



Lifecycle Management

NetApp solutions for SAP

NetApp
December 10, 2025

Inhalt

| | |
|---|-----|
| Lifecycle Management | 1 |
| NetApp Integration des SAP Landscape Managements mit Ansible | 1 |
| TR-4953: NetApp SAP Landscape Management Integration Using Ansible | 1 |
| SAP Szenarien für Klonen, Kopieren und Aktualisieren von Systemen | 1 |
| Anwendungsfälle für Systemaktualisierung, Kopie und Klonen | 2 |
| Integration von NetApp SAP Lama mithilfe von Ansible | 5 |
| Beispiel für eine Implementierung | 6 |
| Workflow zur Bereitstellung von SAP Lama – Klon-System | 11 |
| Workflow zur Deprovisionierung von SAP Lama – Systemzerstöre | 19 |
| Workflow zur Bereitstellung von SAP Lama – Kopiersystem | 22 |
| SAP Lama-Bereitstellungs-Workflow – Systemaktualisierung | 26 |
| Provider-Skriptkonfiguration und Ansible Playbooks | 28 |
| Schlussfolgerung | 41 |
| Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter | 42 |
| TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter | 42 |
| SAP Szenarien für Systemkopie, Aktualisierung und Klonen | 44 |
| Anwendungsfälle für Systemaktualisierung und Klonen | 45 |
| Unterstützte Infrastruktur und Szenarien | 48 |
| Überblick über den Workflow zur SAP Systemaktualisierung mit SnapCenter | 49 |
| Überblick über den SAP Systemklonen-Workflow mit SnapCenter | 51 |
| Überlegungen zu Systemaktualisierungen für SAP HANA mit Storage-Snapshot-Backups | 52 |
| Beispielskripte zur Automatisierung | 57 |
| Systemaktualisierung für SAP HANA mit SnapCenter | 60 |
| SAP Systemklon mit SnapCenter | 86 |
| Wo finden Sie weitere Informationen und Versionsverlauf | 100 |
| Automatisierung von SAP-Systemkopievorgängen mit Libelle SystemCopy | 100 |
| TR-4929: Automatisierung von Kopiervorgängen für SAP-Systeme mit Libelle SystemCopy | 100 |
| Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC und SnapCenter | 103 |
| Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC, AzACSnap und Azure NetApp Files | 117 |
| Wo finden Sie weitere Informationen und Versionsverlauf | 130 |

Lifecycle Management

NetApp Integration des SAP Landscape Managements mit Ansible

TR-4953: NetApp SAP Landscape Management Integration Using Ansible

SAP Landscape Management (Lama) ermöglicht SAP-Systemadministratoren die Automatisierung von SAP-Systemprozessen. Dazu gehören ein lückenloses SAP-Systemklonen, -Kopien und -Aktualisierungen.

Autoren: Michael Schlosser, Nils Bauer, NetApp

NetApp bietet eine umfassende Auswahl an Ansible-Modulen, in denen SAP Lama über SAP Lama Automation Studio auf Technologien wie NetApp Snapshot und FlexClone zugreifen kann. Diese Technologien unterstützen die Vereinfachung und Beschleunigung von SAP Systemkopien, Kopien und Aktualisierungen.

Die Integration kann von Kunden genutzt werden, die NetApp Storage-Lösungen vor Ort ausführen, oder von Kunden, die NetApp Storage-Services bei Public-Cloud-Providern wie Amazon Web Services, Microsoft Azure oder der Google Cloud Platform nutzen.

In diesem Dokument wird die Konfiguration von SAP Lama mit NetApp Storage-Funktionen für SAP-Systemkopierungs-, Klon- und Aktualisierungsvorgänge mithilfe der Ansible-Automatisierung beschrieben.

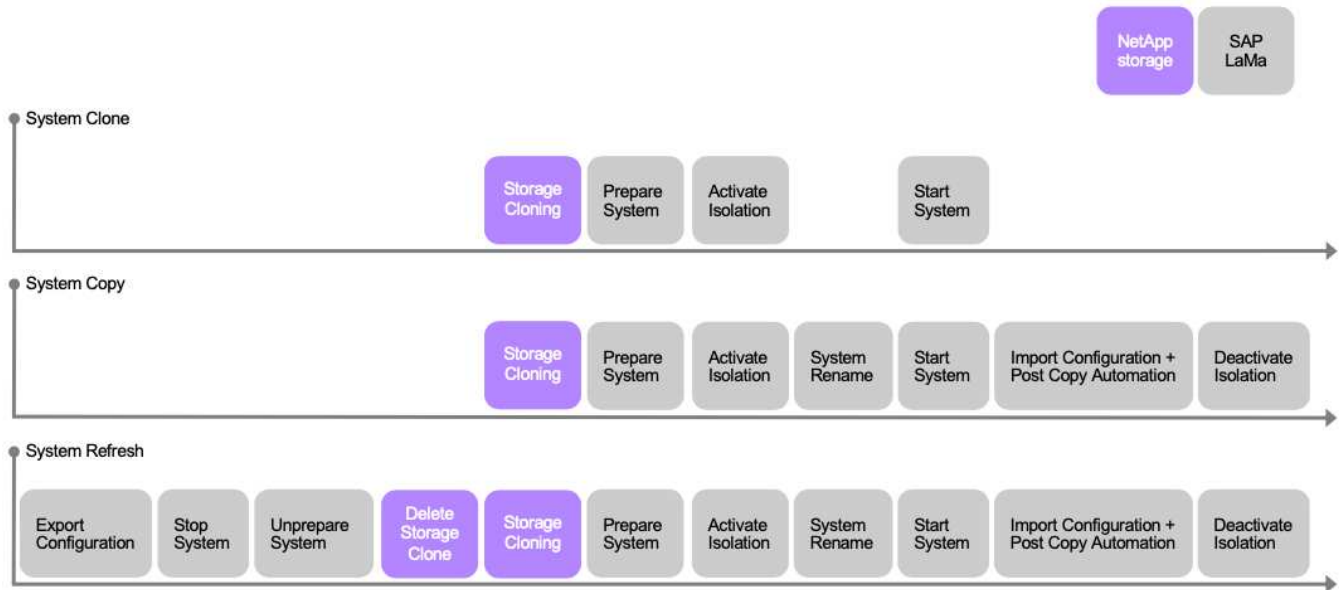
SAP Szenarien für Klonen, Kopieren und Aktualisieren von Systemen

Der Begriff SAP Systemkopie wird oft als Synonym für drei verschiedene Prozesse verwendet: SAP Systemklon, SAP Systemkopie oder SAP Systemaktualisierung. Es ist wichtig, zwischen den verschiedenen Vorgängen zu unterscheiden, da sich Workflows und Anwendungsfälle für jedes einzelne unterscheiden.

- **SAP-Systemklon.** ein SAP-Systemklon ist ein identischer Klon eines Quell-SAP-Systems. SAP Systemklone werden typischerweise zur Beseitigung logischer Beschädigungen oder zum Testen von Disaster-Recovery-Szenarien eingesetzt. Bei einem Systemklonvorgang bleiben der Hostname, die Instanznummer und die SID unverändert. Daher ist es wichtig, für das Zielsystem ein ordnungsgemäßes Netzwerkfechten einzurichten, um sicherzustellen, dass keine Kommunikation mit der Produktionsumgebung besteht.
- **SAP-Systemkopie.** eine SAP-Systemkopie ist ein Setup eines neuen SAP-Zielsystems mit Daten aus einem SAP-Quellsystem. Dabei könnte das neue Zielsystem beispielsweise ein zusätzliches Testsystem mit den Daten aus dem Produktionssystem sein. Hostname, Instanznummer und SID unterscheiden sich für die Quell- und Zielsysteme.
- **SAP-Systemaktualisierung.** ein SAP-Systemaktualisierung ist eine Aktualisierung eines bestehenden SAP-Zielsystems mit Daten aus einem SAP-Quellsystem. Das Zielsystem ist in der Regel Teil einer SAP-Transportlandschaft, beispielsweise ein Qualitätssicherungssystem, das mit den Daten des Produktionssystems aktualisiert wird. Hostname, Instanznummer und SID unterscheiden sich für die Quell- und Zielsysteme.

Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Schritte, die während eines Systemklonens, einer Systemkopie oder einer Systemaktualisierung ausgeführt werden müssen. Die violetten Felder zeigen die Schritte an, in die NetApp Storage-Funktionen integriert werden können. Alle drei Operationen lassen sich mithilfe von SAP

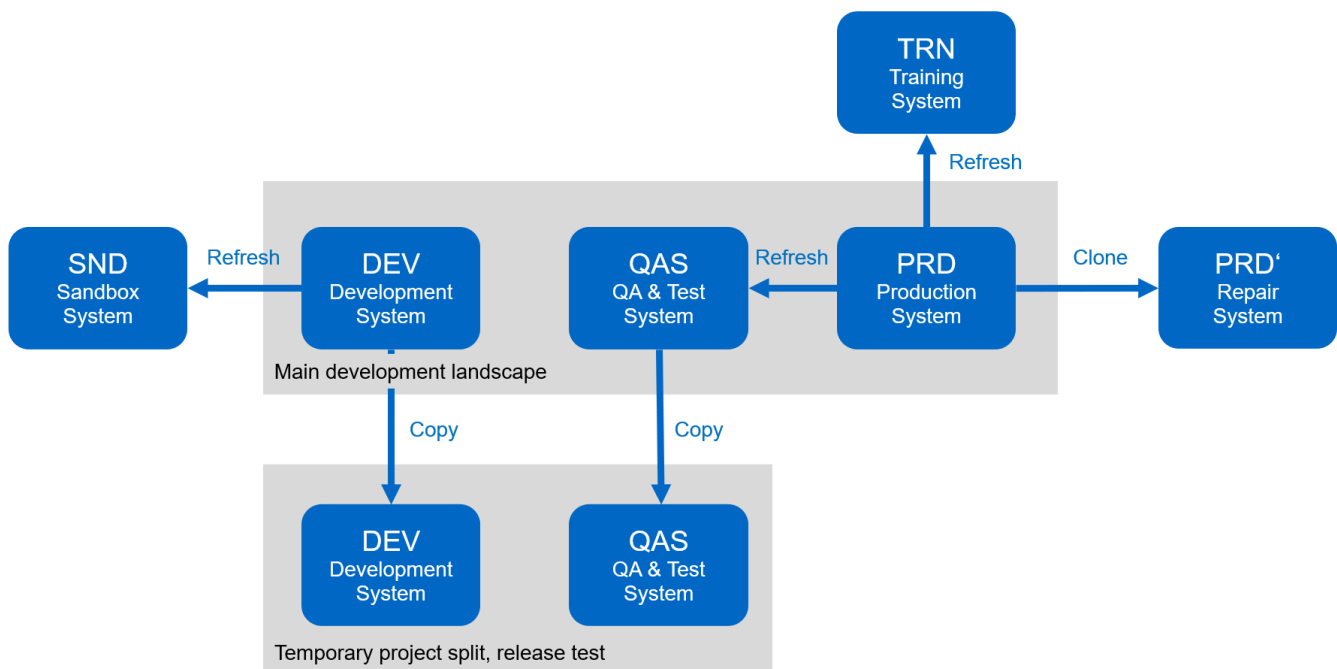
Lama vollständig automatisieren.



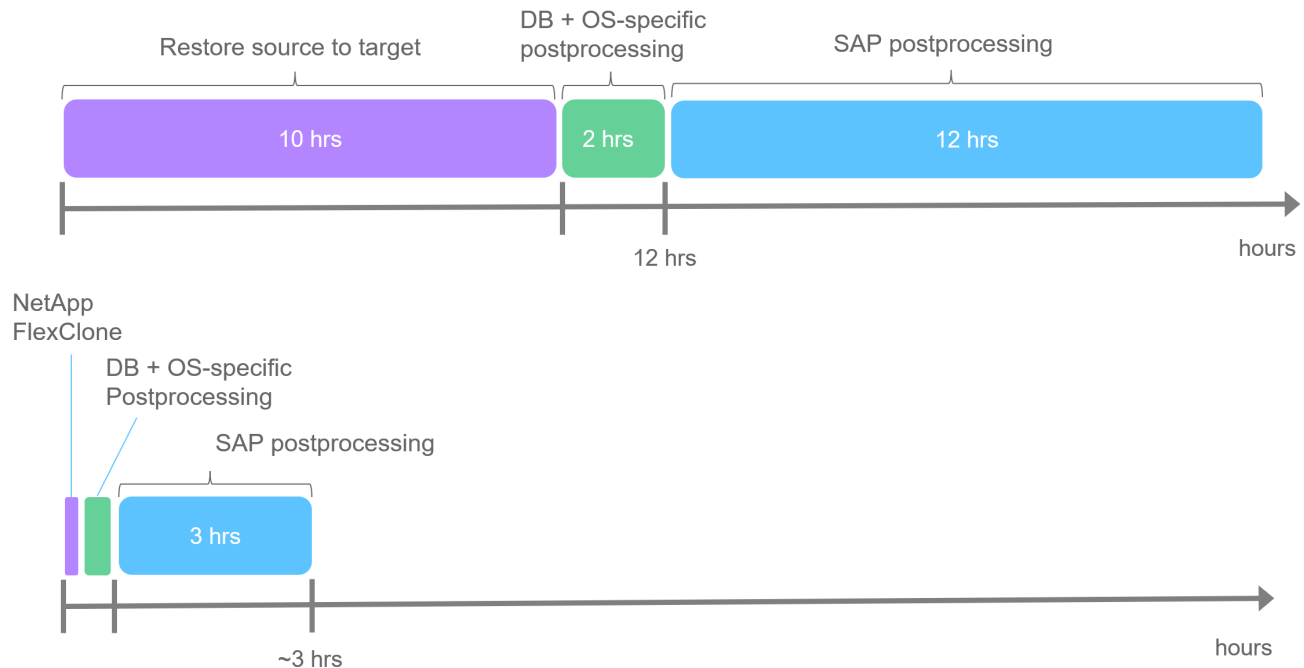
Anwendungsfälle für Systemaktualisierung, Kopie und Klonen

Es gibt verschiedene Szenarien, in denen Daten aus einem Quellsystem zu Test- oder Schulungszwecken einem Zielsystem zur Verfügung gestellt werden müssen. Diese Test- und Trainingssysteme müssen regelmäßig mit Daten des Quellsystems aktualisiert werden, um sicherzustellen, dass die Test- und Schulungsmaßnahmen mit dem aktuellen Datensatz durchgeführt werden.

Diese Systemaktualisierungen bestehen aus mehreren Aufgaben auf Infrastruktur-, Datenbank- und Applikationsebene und können je nach Automatisierungsgrad mehrere Tage dauern.



Mit den Klon-Workflows von SAP Lama und NetApp werden die erforderlichen Aufgaben in der Infrastruktur- und Datenbankebene beschleunigt und automatisiert. Anstatt ein Backup vom Quellsystem auf das Zielsystem wiederherzustellen, verwendet SAP Lama NetApp Snapshot-Kopie und NetApp FlexClone-Technologie, damit erforderliche Aufgaben bis zu einer gestarteten HANA-Datenbank in Minuten anstelle von Stunden ausgeführt werden können, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Der für das Klonen erforderliche Zeitaufwand ist unabhängig von der Größe der Datenbank, sodass selbst sehr große Systeme in wenigen Minuten erstellt werden können. Eine weitere Reduzierung der Laufzeit erfolgt durch die Automatisierung von Aufgaben auf Betriebssystem- und Datenbankebene sowie auf der Seite SAP-Nachbearbeitung.



Beseitigung logischer Beschädigungen

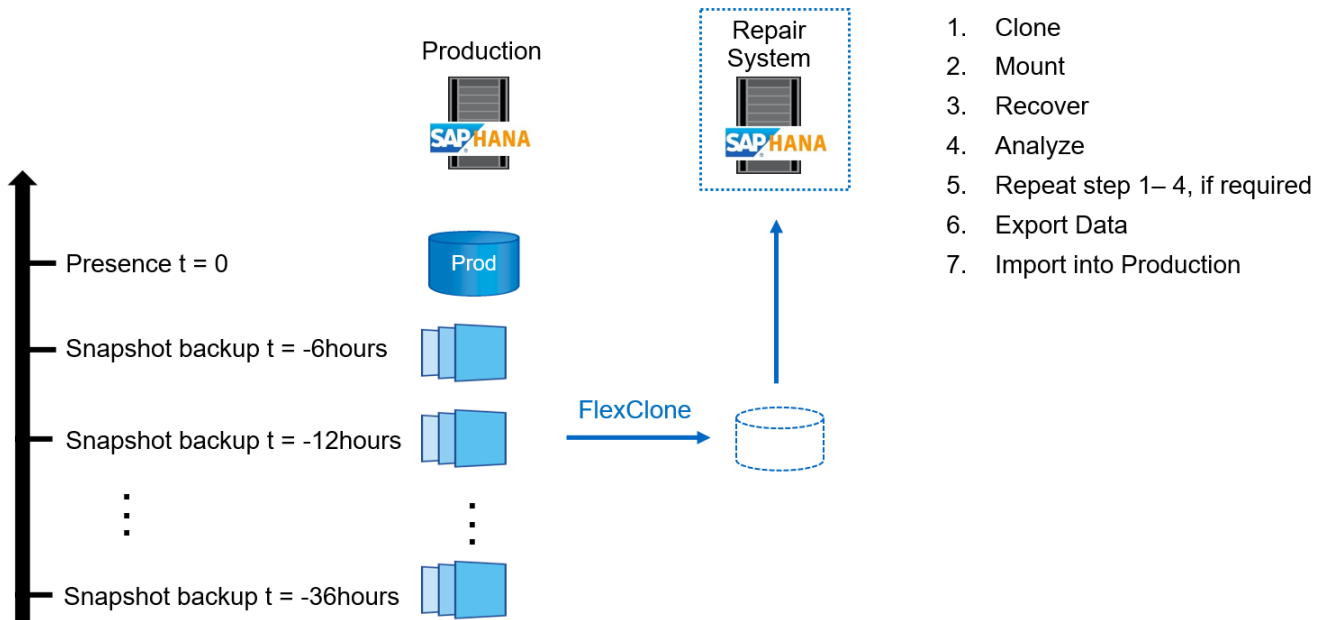
Logische Beschädigungen können durch Softwarefehler, menschliche Fehler oder Sabotage verursacht werden. Leider können logische Beschädigungen oft nicht mit standardmäßigen Hochverfügbarkeits- und Disaster Recovery-Lösungen behoben werden. Daher können abhängig von der Schicht, Applikation, dem File-System oder dem Storage mit der logischen Beschädigung minimale Ausfallzeiten und akzeptable Datenverluste in manchen Fällen nicht erfüllt werden.

Schlimmstenfalls ist die SAP-Anwendung logisch beschädigt. SAP Applikationen laufen oft in einer Landschaft, in der verschiedene Applikationen miteinander kommunizieren und Daten austauschen. Daher wird die Wiederherstellung eines SAP-Systems, bei dem eine logische Beschädigung aufgetreten ist, nicht empfohlen. Wenn Sie das System auf einen Zeitpunkt vor der Beschädigung wiederherstellen, führt dies zu Datenverlust. Außerdem würde die SAP-Landschaft nicht mehr synchron sein und eine zusätzliche Nachbearbeitung erfordern.

Anstatt das SAP-System wiederherzustellen, ist es besser, den logischen Fehler innerhalb des Systems zu beheben, indem das Problem in einem separaten Reparatursystem analysiert wird. Zur Ursachenanalyse ist die Einbindung des Geschäftsprozesses und der Applikationseigentümer erforderlich. Für dieses Szenario erstellen Sie ein Reparatursystem (ein Klon des Produktionssystems) auf Basis der Daten, die vor dem Auftreten der logischen Beschädigung gespeichert wurden. Innerhalb des Reparatursystems können die erforderlichen Daten exportiert und in das Produktionssystem importiert werden. Bei diesem Ansatz muss das Produktionssystem nicht angehalten werden. Im besten Fall gehen keine Daten oder nur ein Bruchteil der

Daten verloren.

Bei der Einrichtung des Reparatursystems sind Flexibilität und Geschwindigkeit entscheidend. NetApp Storage-basierte Snapshot Backups bieten mehrere konsistente Datenbank-Images, um mithilfe der NetApp FlexClone Technologie einen Klon des Produktionssystems zu erstellen. Die Erstellung von FlexClone Volumes dauert nur wenige Sekunden, anstatt mehrerer Stunden, wenn zum Einrichten des Reparatursystems eine umgeleitete Wiederherstellung aus einem dateibasierten Backup verwendet wird.

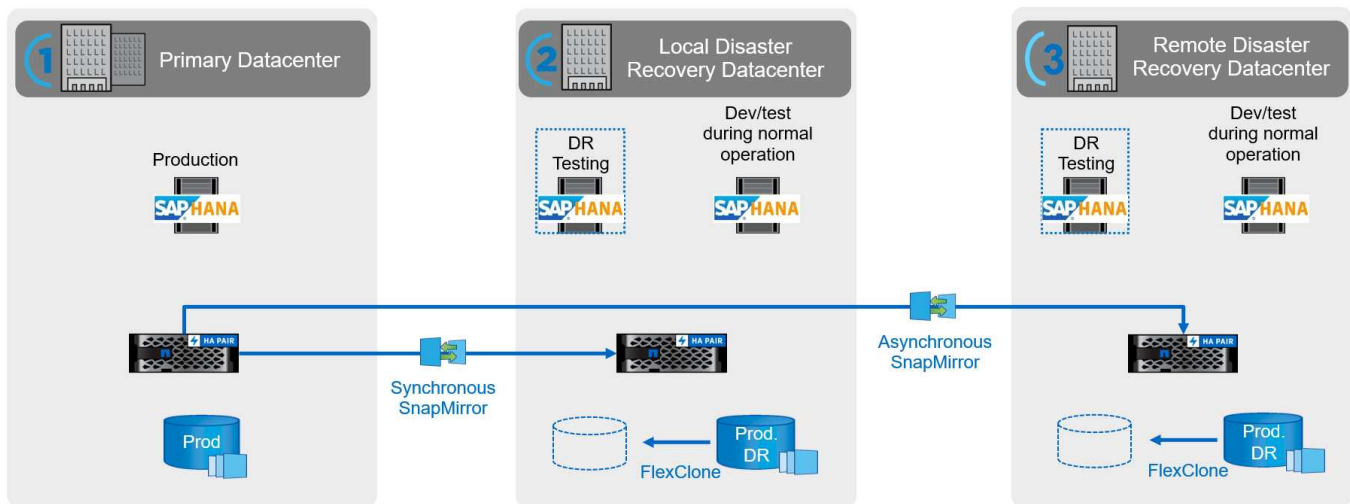


Disaster Recovery-Tests

Für eine effiziente Disaster Recovery-Strategie müssen die erforderlichen Workflows getestet werden. Die Tests zeigen, ob die Strategie funktioniert und ob die interne Dokumentation ausreichend ist. Darüber hinaus können Administratoren die erforderlichen Verfahren Schulern.

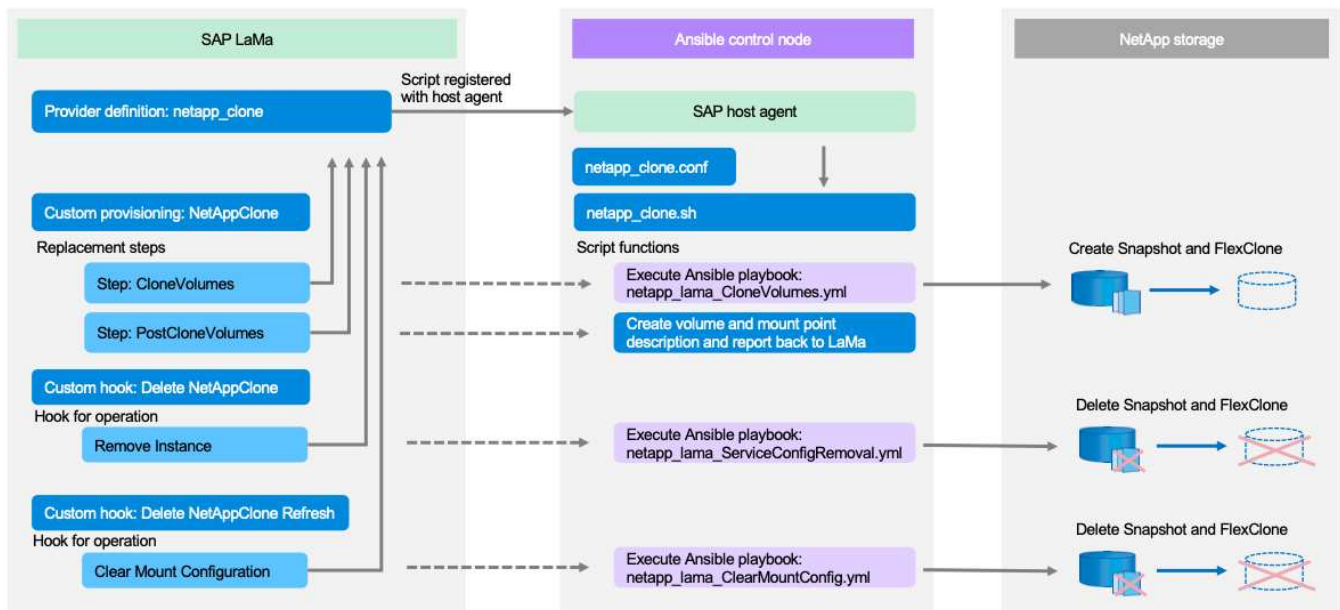
Die Storage-Replizierung mit SnapMirror ermöglicht die Ausführung von Disaster-Recovery-Tests ohne Risiko von RTO und RPO. Disaster-Recovery-Tests können ohne Unterbrechung der Datenreplizierung durchgeführt werden. Disaster Recovery-Tests für asynchronen und synchronen SnapMirror verwenden Snapshot Backups und FlexClone Volumes am Disaster Recovery-Ziel.

SAP Lama kann für die Orchestrierung des gesamten Testvorgangs verwendet werden, aber auch für Netzwerkfencing, Ziel-Host-Wartung usw.



Integration von NetApp SAP Lama mithilfe von Ansible

Bei dem Integrationsansatz werden individuelle Provisionierungs- und Hooks von SAP Lama in Kombination mit Ansible-Playbooks für das NetApp Storage-Management verwendet. Die folgende Abbildung zeigt einen allgemeinen Überblick über die Konfiguration auf Lama-Seite sowie die entsprechenden Komponenten der Beispielimplementierung.



Über einen zentralen Host, der als Ansible-Kontroll-Node fungiert, werden Anfragen von SAP Lama ausgeführt und die NetApp Storage-Vorgänge mit Ansible Playbooks ausgelöst. Die Komponenten des SAP-Hostagenten müssen auf diesem Host installiert sein, damit der Host als Kommunikationstor zu SAP Lama verwendet werden kann.

Innerhalb von Lama Automation Studio wird ein Anbieter definiert, der beim SAP-Host-Agent des Ansible-Hosts registriert ist. Eine Host-Agent-Konfigurationsdatei verweist auf ein Shell-Skript, das von SAP Lama mit einer Reihe von Befehlszeilenparametern aufgerufen wird, abhängig von der angeforderten Operation.

Innerhalb von Lama Automation Studio werden benutzerdefinierte Bereitstellung und ein individueller Haken definiert, um Storage-Klonvorgänge während der Bereitstellung und auch bei Clean-up-Vorgängen auszuführen, wenn das System deprovisioniert wird. Das Shell-Skript auf dem Ansible Kontroll-Node führt dann die entsprechenden Ansible-Playbooks aus, die die Snapshot- und FlexClone-Vorgänge sowie das Löschen der Klone mit dem Deprovisioning-Workflow auslösen.

Weitere Informationen zu NetApp Ansible-Modulen und den Lama-Provider-Definitionen finden Sie unter:

- ["NetApp Ansible Module"](#)
- ["Dokumentation zu SAP Lama – Anbieterdefinitionen"](#)

Beispiel für eine Implementierung

Aufgrund der großen Anzahl an Optionen für System- und Speichereinrichtung sollte die Beispielimplementierung als Vorlage für Ihre individuellen System-Setup- und Konfigurationsanforderungen verwendet werden.



Die Beispielskripte werden wie IS bereitgestellt und von NetApp nicht unterstützt. Sie können die aktuelle Version der Skripte per E-Mail an ng-sapcc@netapp.com anfordern.

Validierte Konfigurationen und Einschränkungen

Die folgenden Grundsätze wurden für die Beispielumsetzung angewendet und müssen möglicherweise an die Bedürfnisse des Kunden angepasst werden:

- Verwaltete SAP Systeme greifen über NFS auf NetApp Storage Volumes zu und wurden basierend auf dem adaptiven Designprinzip eingerichtet.
- Sie können alle von NetApp Ansible Modulen unterstützten ONTAP-Versionen (ZAPI und REST API) verwenden.
- Die Anmeldeinformationen für ein einzelnes NetApp Cluster und eine SVM wurden als Variablen im Provider-Skript hartcodiert.
- Das Storage-Klonen wurde auf demselben Storage-System durchgeführt, das vom Quell-SAP System verwendet wurde.
- Die Storage Volumes für das SAP Ziel-System hatten dieselben Namen wie die Quelle mit einem Anhang.
- Es wurde kein Klonen auf dem Sekundärspeicher (SV/SM) implementiert.
- FlexClone Split wurde nicht implementiert.
- Für Quell- und Ziel-SAP-Systeme waren die Instanznummern identisch.

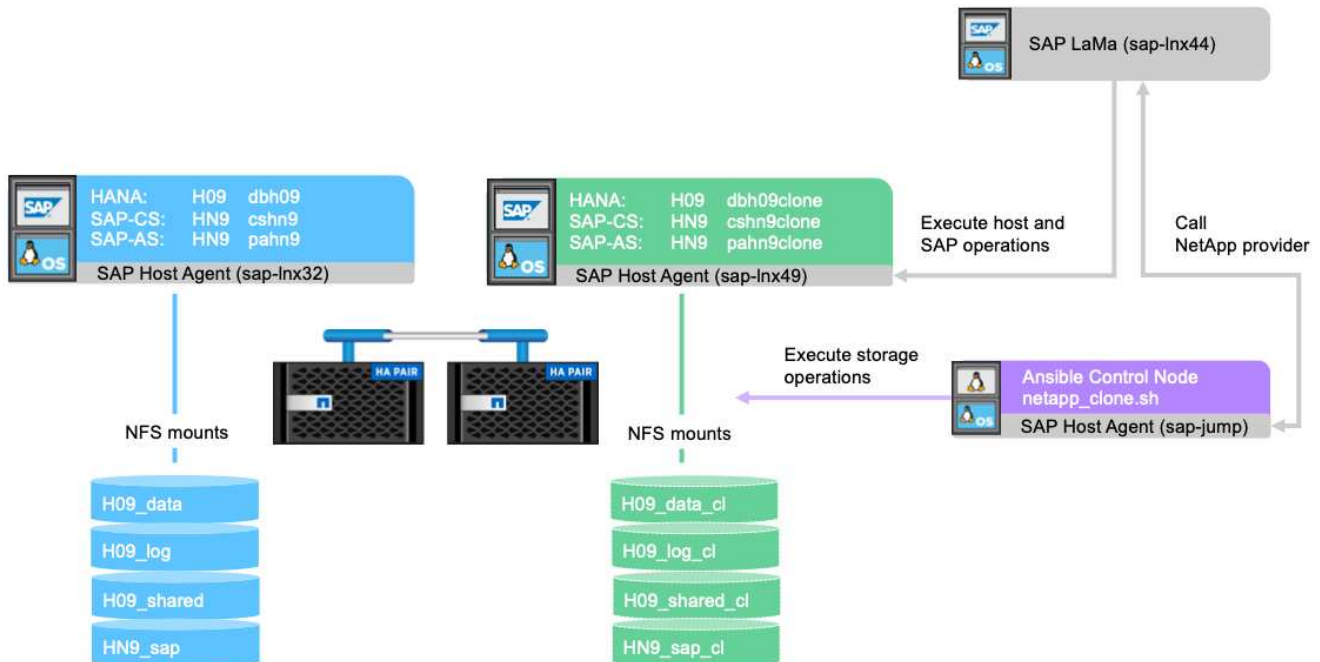
Laboreinrichtung

Die folgende Abbildung zeigt die von uns verwendete Lab-Einrichtung. Das für den Systemklonvorgang verwendete Quell-SAP-System HN9 bestand aus der Datenbank H09, dem SAP CS und den SAP ALS Diensten, die auf demselben Host (sap-lnx32) mit installiert ausgeführt werden ["Anpassungsfähiges Design"](#) Aktiviert. Ein Ansible-Kontroll-Node wurde gemäß vorbereitet ["Ansible Playbooks für NetApp ONTAP"](#) Dokumentation.

Der SAP-Host-Agent wurde auch auf diesem Host installiert. Das NetApp-Provider-Skript und die Ansible Playbooks wurden auf dem Ansible-Steuerungsknoten konfiguriert, wie in beschrieben ["Anhang: Provider Script-Konfiguration."](#)

Der Host `sap-lnx49` wurde als Ziel für den Klonbetrieb von SAP Lama verwendet und die Funktion zur Isolation wurde dort konfiguriert.

Verschiedene SAP-Systeme (HNA als Quelle und HN2 als Ziel) wurden für Systemkopierungs- und Aktualisierungsvorgänge verwendet, da dort Post Copy Automation (PCA) aktiviert wurde.



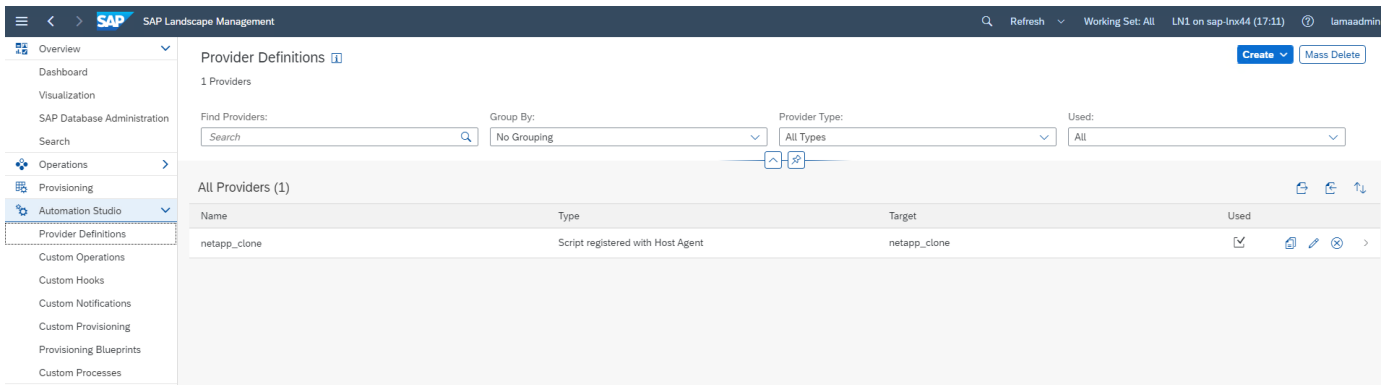
Die folgenden Softwareversionen wurden für die Laboreinrichtung verwendet:

- SAP Lama Enterprise Edition 3.00 SP23_2
- SAP HANA 2.00.052.00.1599235305
- SAP 7.77 PATCH 27 (S/4 HANA 1909)
- SAP Host Agent 7.22 Patch 56
- SAPACEXT 7.22 Patch 69
- Linux SLES 15 SP2
- Ansible 2: 13.7
- NetApp ONTAP 9.8P8

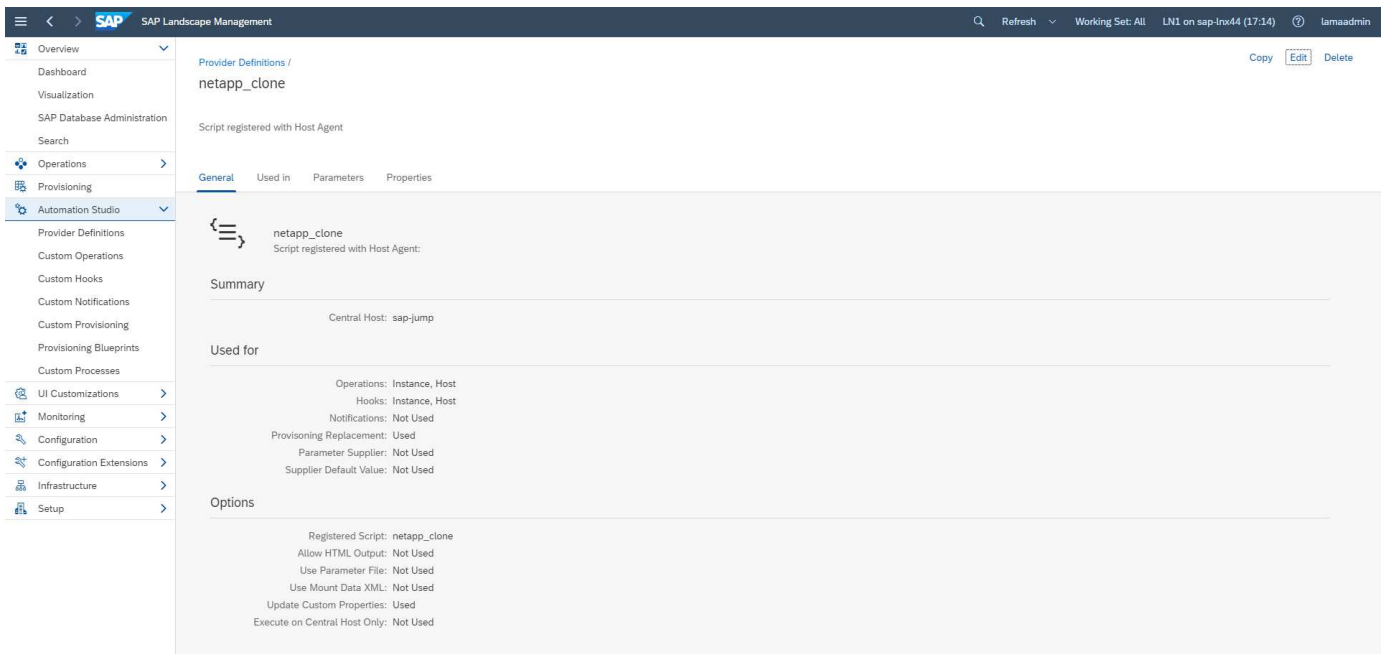
Konfiguration von SAP Lama

Definition eines SAP Lama-Providers

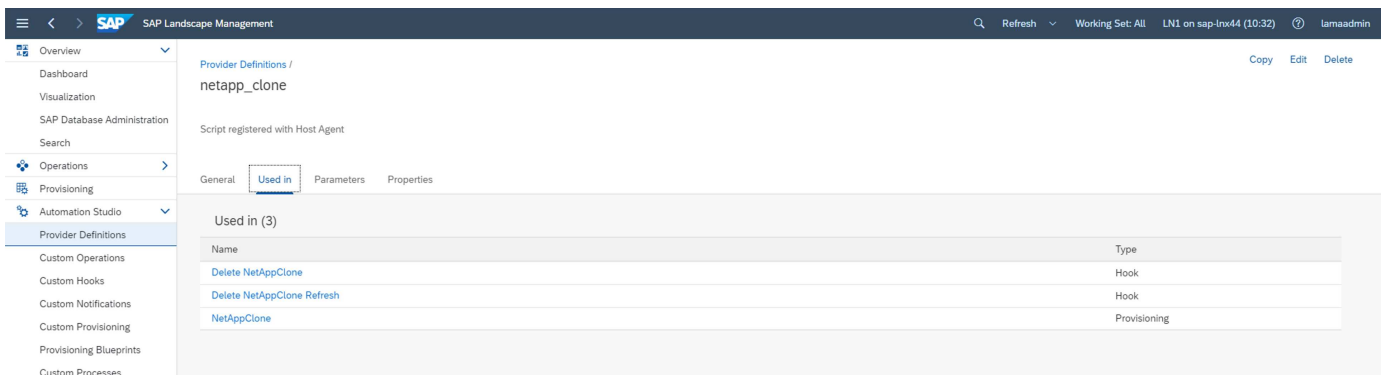
Die Provider-Definition wird in Automation Studio von SAP Lama wie im folgenden Screenshot dargestellt ausgeführt. Die Beispielimplementierung verwendet eine Definition eines einzelnen Providers, die wie zuvor erläutert für verschiedene benutzerdefinierte Bereitstellungsschritte und Hooks verwendet wird.



Dem Provider `netapp_clone` Wird als Skript definiert `netapp_clone.sh` Registriert beim SAP-Host-Agent. Der SAP-Host-Agent wird auf dem zentralen Host ausgeführt `sap-jump`, Die auch als Ansible-Steuerungsknoten fungiert.



Auf der Registerkarte **used in** wird angezeigt, für welche benutzerdefinierten Vorgänge der Provider verwendet wird. Die Konfiguration für die benutzerdefinierte Bereitstellung **NetAppClone** und die benutzerdefinierten Hooks **NetAppClone löschen** und **NetAppClone Refresh löschen** werden in den nächsten Kapiteln angezeigt.



Die Parameter **ClonePostFix** und **SnapPostFix** werden während der Ausführung des Provisioning Workflows

angefordert und für die Snapshot- und FlexClone-Volume-Namen verwendet.

The screenshot shows the 'netapp_clone' provider definition in SAP Landscape Management. The 'Parameters' tab is active, displaying a table of parameters:

| Name | Label | Type | Value | Mandatory | Secure | Multivalue | |
|--------------|--------------|--------|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| ClonePostFix | ClonePostFix | String | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ✎ ✕ |
| SnapPostFix | SnapPostFix | String | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ✎ ✕ |

Individuelle Bereitstellung mit SAP Lama

In der zuvor beschriebenen benutzerdefinierten SAP Lama-Bereitstellungskonfiguration wird der zuvor beschriebene Kundenanbieter verwendet, um die Bereitstellungsworkflows **Clone Volumes** und **PostCloneVolumes** zu ersetzen.

The screenshot shows the 'Custom Provisioning' section in SAP Landscape Management. It displays two custom provisioning processes:

| Name | Provider Parameters | Instance Type | |
|--|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| CloneVolumes | | | |
| Clone Volumes | netapp_clone | Default (all unused instance types) | ✎ ✕ |
| FinalizeCloneVolumes | | | |
| Modify Mountpoints and add Custom Properties | netapp_clone | Default (all unused instance types) | ✎ ✕ |

Custom-Hook von SAP Lama

Wenn ein System mit dem Workflow zum Löschen des Systems gelöscht wird, wird der Haken **NetAppClone löschen** verwendet, um die Provider-Definition aufzurufen `netapp_clone`. Der Haken **NetApp Clone Refresh löschen** wird während der Systemaktualisierung verwendet, da die Instanz während der Ausführung erhalten bleibt.

The screenshot shows the 'Custom Hooks' section in SAP Landscape Management. It displays two custom hooks:

| Name | Entity Type | Provider | Type | |
|----------------------------|-------------|--------------|--|---|
| Delete NetAppClone Refresh | Instance | netapp_clone | Pre hook for 'Clear Mount Configuration' | ✎ ✕ ➤ |
| Delete NetAppClone | Instance | netapp_clone | Pre hook for 'Remove Instance' | ✎ ✕ ➤ |

Es ist wichtig, **Mount Data XML** für den Custom Hook zu konfigurieren, damit SAP Lama dem Provider die Informationen über die Mount Point-Konfiguration bereitstellt.

The screenshot shows the SAP Landscape Management interface. On the left is a navigation menu with categories like Overview, Operations, Provisioning, Automation Studio, Custom Hooks, Monitoring, Configuration, and Infrastructure. The main area is titled 'Custom Hooks / Delete NetAppClone'. Below this, there are tabs for 'General', 'Parameters', and 'Constraints'. The 'General' tab is selected, displaying a 'Summary' section with details like Entity Type (Instance), Dynamic Caption, Hook Type (Pre Hook), and Hook for Operation (Remove Instance). Below the summary is the 'Additional Information' section, which contains a table of configuration options. The 'Use Mount Data XML' option is checked and highlighted with a red rectangle. Other options like 'Parallel Execution', 'Background Step', 'Process Error Hook', 'Is System Wide Hook', and 'Retrieve Secure Parameters' are all set to 'No'.

| Option | Value |
|----------------------------|-------|
| Use Mount Data XML | Yes |
| Parallel Execution | No |
| Background Step | No |
| Process Error Hook | No |
| Is System Wide Hook | No |
| Retrieve Secure Parameters | No |

Um sicherzustellen, dass der benutzerdefinierte Haken nur verwendet und ausgeführt wird, wenn das System mit einem benutzerdefinierten Bereitstellungs-Workflow erstellt wurde, wird ihm die folgende Einschränkung hinzugefügt.

The screenshot shows the same SAP Landscape Management interface, but with the 'Constraints' tab selected. It displays a table titled 'Constraints (1)' with one constraint defined. The constraint has the name 'Custom clone process name (Static)', the operator '=', and the value 'NetAppClone'. There are edit and delete icons for this constraint. An 'Add Constraint' button is visible in the top right corner of the constraints section.

| Name | Operator | Value |
|------------------------------------|----------|-------------|
| Custom clone process name (Static) | = | NetAppClone |

Weitere Informationen zur Verwendung von benutzerdefinierten Haken finden Sie im ["SAP Lama-Dokumentation"](#).

Benutzerdefinierten Bereitstellungs-Workflow für SAP Quellsystem aktivieren

Er muss in der Konfiguration angepasst werden, um den individuellen Bereitstellungs-Workflow für das Quellsystem zu ermöglichen. Das Kontrollkästchen **Benutzerdefinierte Provisioning-Prozess verwenden** mit der entsprechenden benutzerdefinierten Bereitstellungsdefinition muss ausgewählt werden.

SAP Landscape Management

Working Set: <AB> Search: [] Go [] LN1 on sap-lex4

Automation Studio Configuration Infrastructure

Pools Systems Hosts Characteristics

Overview of Systems and Instances

Discover Remove Instance and System Reassign Instances Mass Configuration Filtering Export Import

| Name | Managed | AC-Enabled | Operational | Pool | Network | Description |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|------------------|-------------|
| HN9: NetWeaver ABAP 7.77, cshn9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | MUCCBC | | |
| System database: MASTER (configured) : H09, SAP HANA 02, dbh09 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | MUCCBC | MUCCBC-SAP-Front | |
| Central services: 01, cshn9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | MUCCBC | MUCCBC-SAP-Front | |
| AS instance: 00, pahr9 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | MUCCBC | MUCCBC-SAP-Front | |
| HNA: NetWeaver ABAP 7.77, cshna | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | MUCCBC | | |

Systems: 2 Selected: HN9: NetWeaver ABAP 7.77, cshn9

System Details Log

Edit Show In

General

System Name: HN9: NetWeaver ABAP 7.77, cshn9

SID: HN9

Instance ID: SystemID HN9, SystemHost cshn9

Solution Manager settings

Assign Solution Manager System:

Focused Run Settings

Assign Focused Run System:

Disable Workmode Management:

System and AS Provisioning

This system was provided by:

This system can be used for:

Installation

☒ Cloning ☐ Application Server (Un-)Installation

☐ Copying ☐ Diagnostic Agent (Un-)Installation

☐ Renaming ☐ nZDM Java

☐ Standalone PCA ☐ Replication Configuration

Use Custom Provisioning Process:

☒ NetAppClone

Use as TDMS Control System:

Is BW Source System:

Use Replication for Single Tenant Database Refresh:

Intersystem Dependencies

| From Instance | To Instance |
|---------------|-------------|
| Outgoing (0) | |
| Incoming (0) | |

Entity Relations

| Custom Relation Type | Target Entity Type | Target Entity |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Table is empty | | |

E-Mail Notification

Enable Email Notification:

Custom Notification

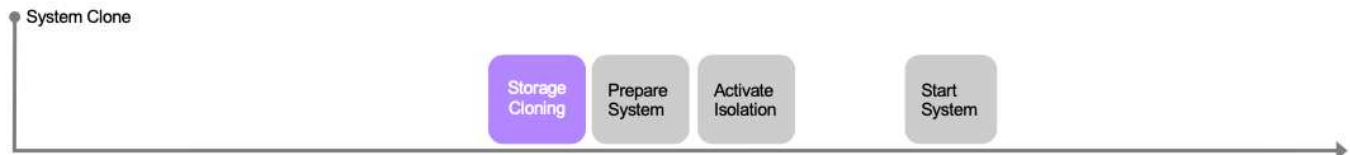
Enable Custom Notification:

ACM Settings

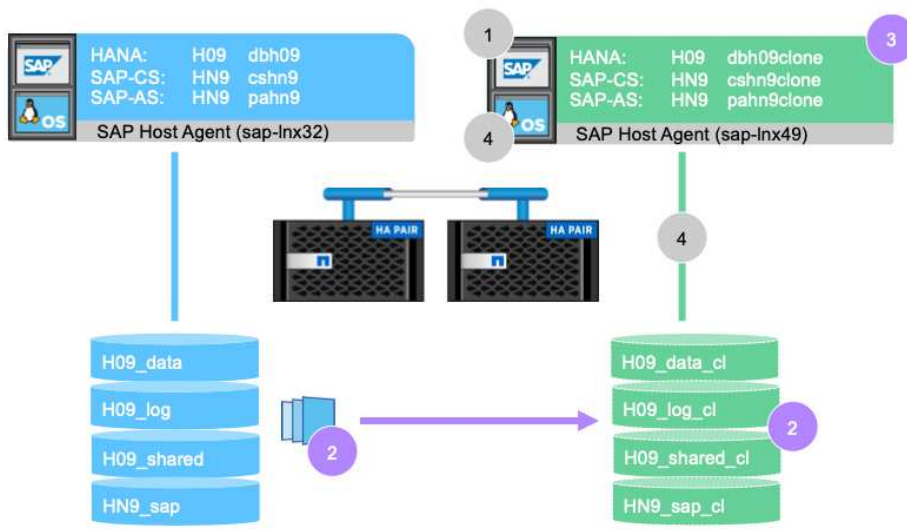
ACM-Managed:

Workflow zur Bereitstellung von SAP Lama – Klon-System

Die folgende Abbildung zeigt die Hauptschritte, die beim Systemklonworkflow ausgeführt werden.



In diesem Abschnitt wird der gesamte Workflow zum Klonen von SAP Lama-Systemen anhand des SAP-Quellsystems HN9 mit HANA-Datenbank H09 erläutert. Das folgende Bild gibt einen Überblick über die während des Workflows ausgeführten Schritte.



SAP LaMa (sap-lnx44)

Ansible Control Node
netapp_clone.sh

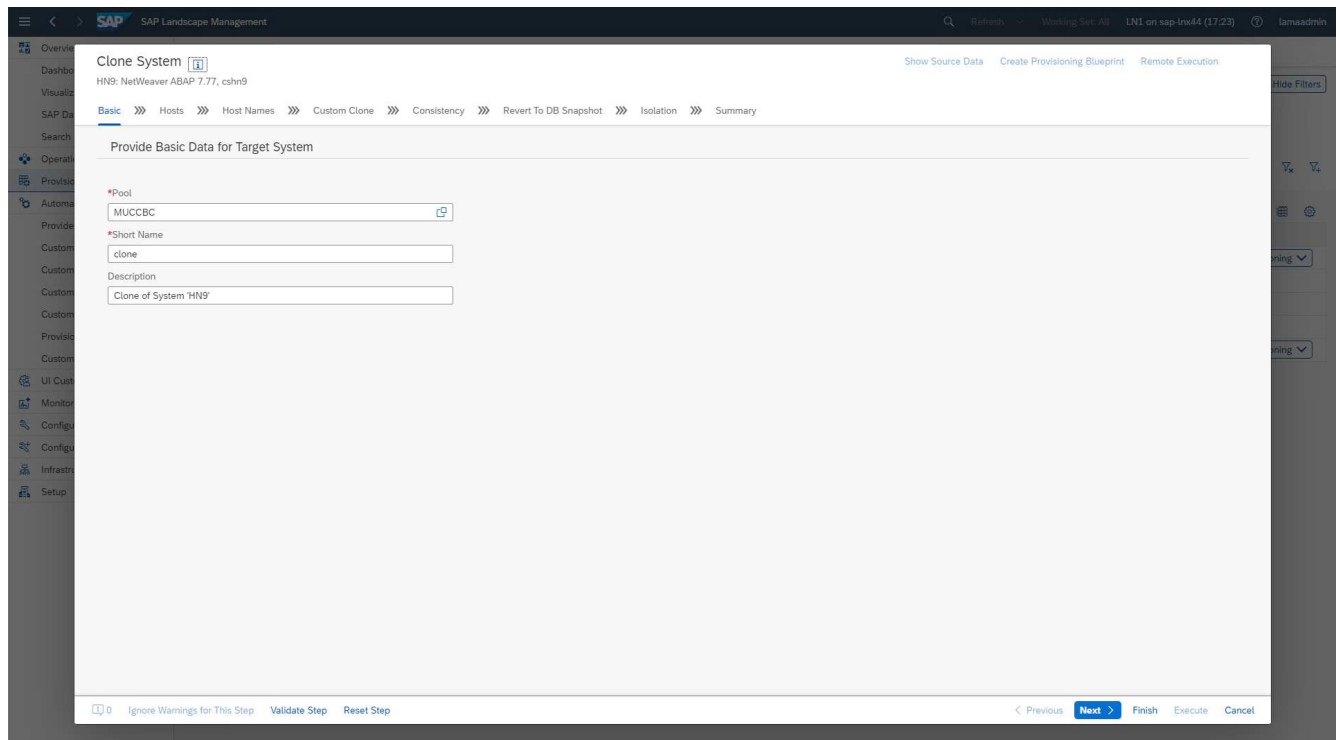
SAP Host Agent (sap-jump)

- 1 Create Cloned System Configuration
- 2 Create Storage Snapshot + Clone (netapp_lama_CloneVolumes.yml)
- 3 Create Mount Point Configuration + Set Custom Properties
- 4 Prepare + Start System

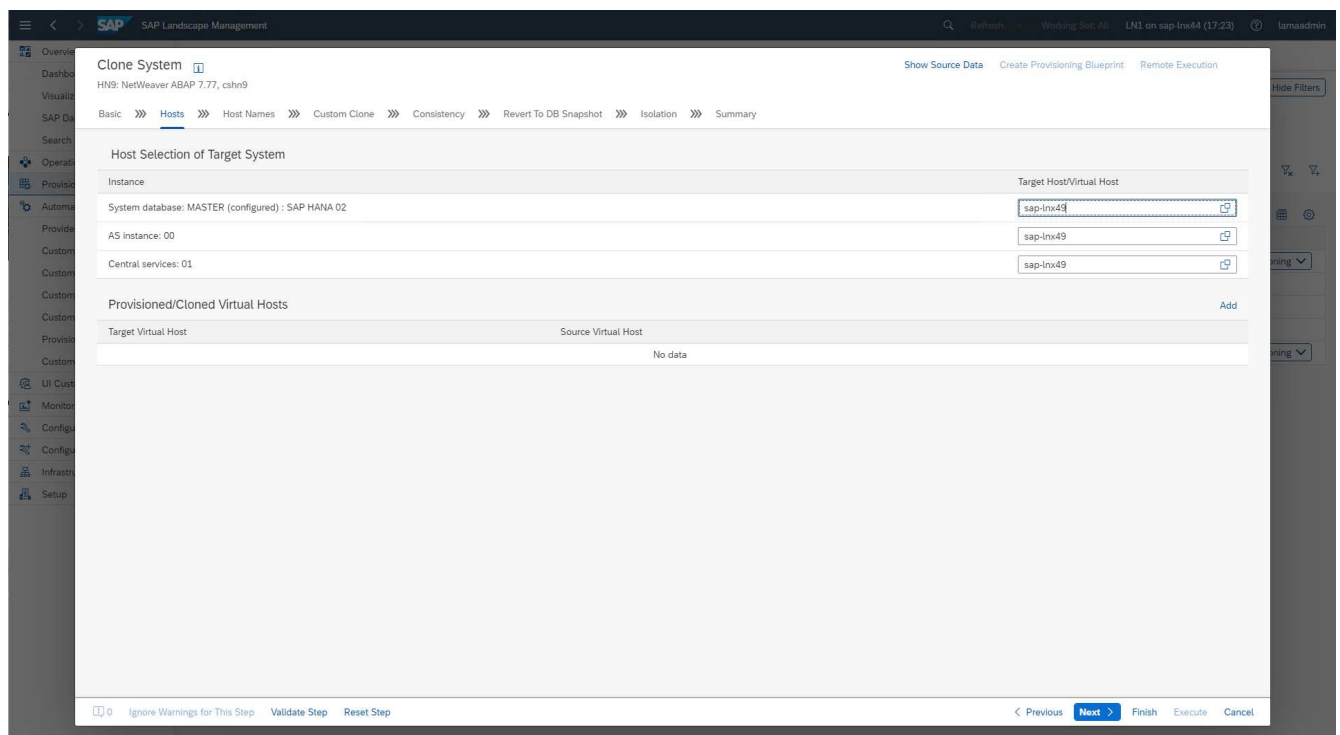
1. Um den Klon-Workflow zu starten, öffnen Sie **Provisioning** in der Menüstruktur und wählen Sie das Quellsystem (in unserem Beispiel HN9) aus. Starten Sie dann den Assistenten * Clone System*.

| Name | Pool | Description | Assigned Host | Virtualized |
|---|--------|-------------|---------------|-------------|
| HN9: NetWeaver ABAP 7.77, cshn9 | MUCCBC | | | |
| HN9 System database (ABAP): MASTER : SAP HANA 02, dbh09 | MUCCBC | | sap-lnx32 | |
| HN9 Central services (ABAP): 01, cshn9 | MUCCBC | | sap-lnx32 | |
| HN9 AS instance (ABAP): 00, pah99 | MUCCBC | | sap-lnx32 | |
| HN9: NetWeaver ABAP 7.77, cshna | MUCCBC | | | |

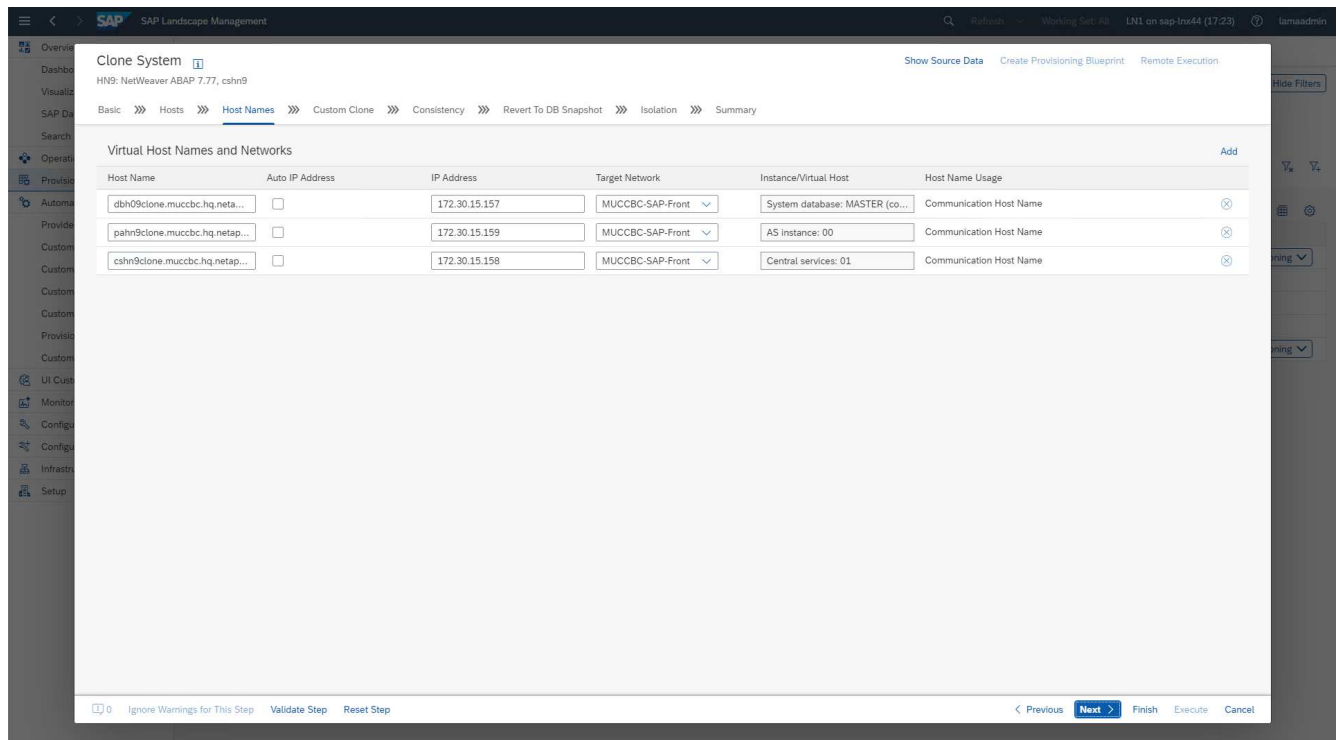
2. Geben Sie die angeforderten Werte ein. Bildschirm 1 des Assistenten fragt nach dem Poolnamen für das geklonte System. Dieser Schritt gibt die Instanzen (virtuell oder physisch) an, auf denen das geklonte System gestartet werden soll. Standardmäßig wird das System in demselben Pool wie das Zielsystem geklont.



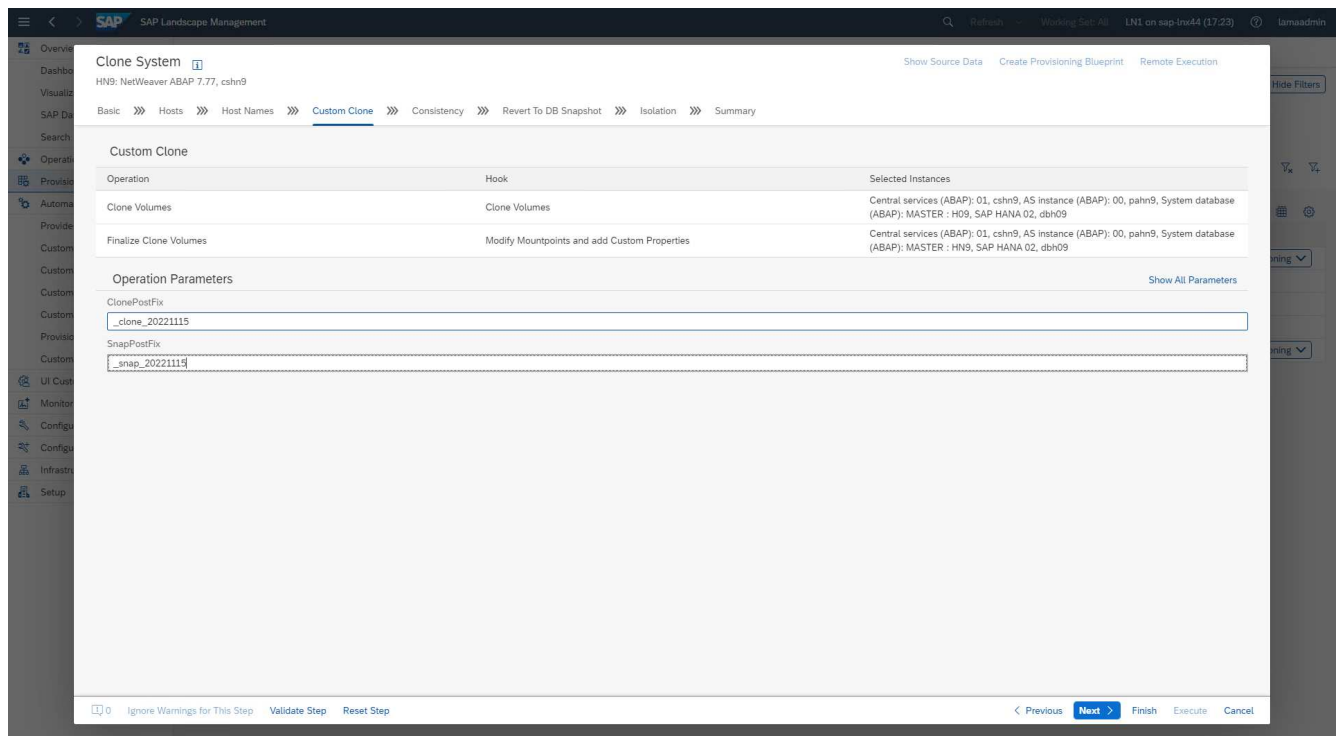
3. Bildschirm 2 des Assistenten fordert die Zielhosts auf, auf denen die neuen SAP-Instanzen gestartet werden. Die Zielhosts für diese Instanz können aus dem im vorherigen Bildschirm angegebenen Host-Pool ausgewählt werden. Jede Instanz oder jeder Service kann auf einem anderen Host gestartet werden. In unserem Beispiel laufen alle drei Dienste auf demselben Host.



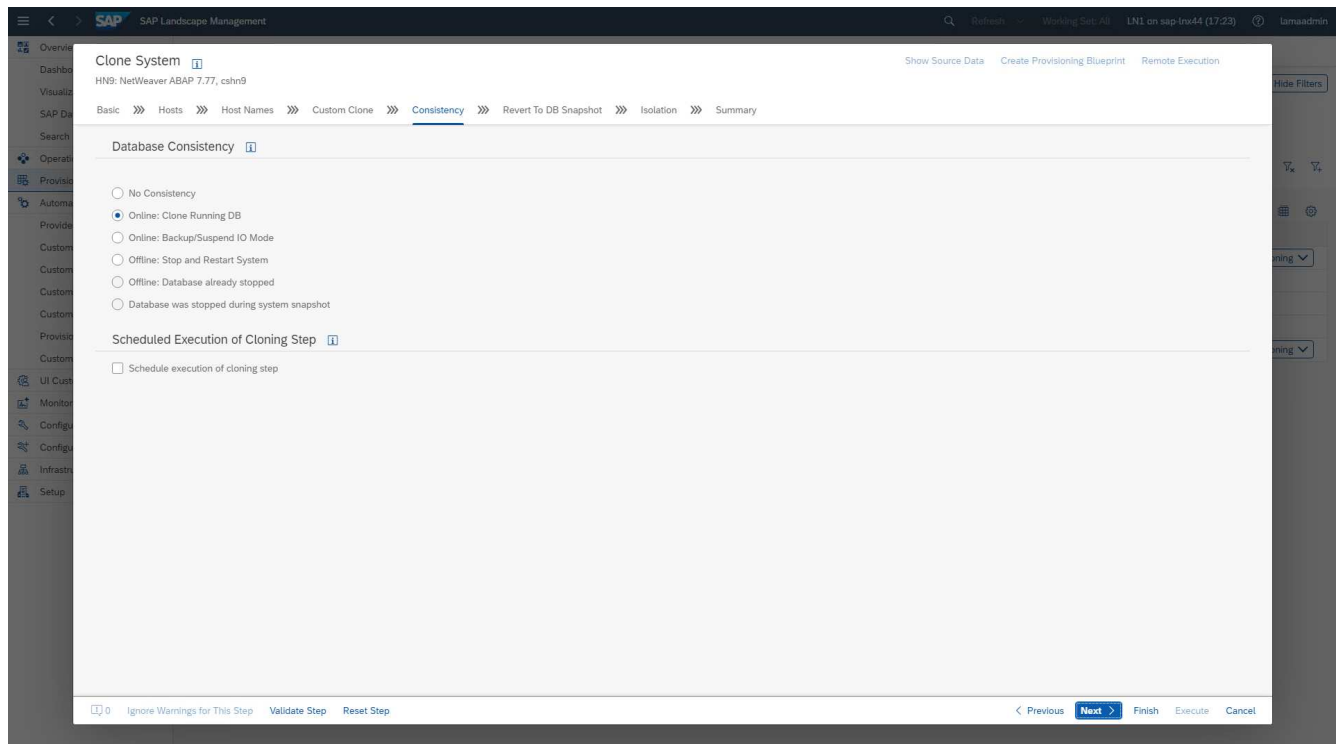
4. Stellen Sie die in Bildschirm 3 angeforderten Informationen bereit, die Sie nach virtuellen Hostnamen und Netzwerken fragen. In der Regel werden die Hostnamen in DNS gehalten, sodass die IP-Adressen entsprechend vorbelegt sind.



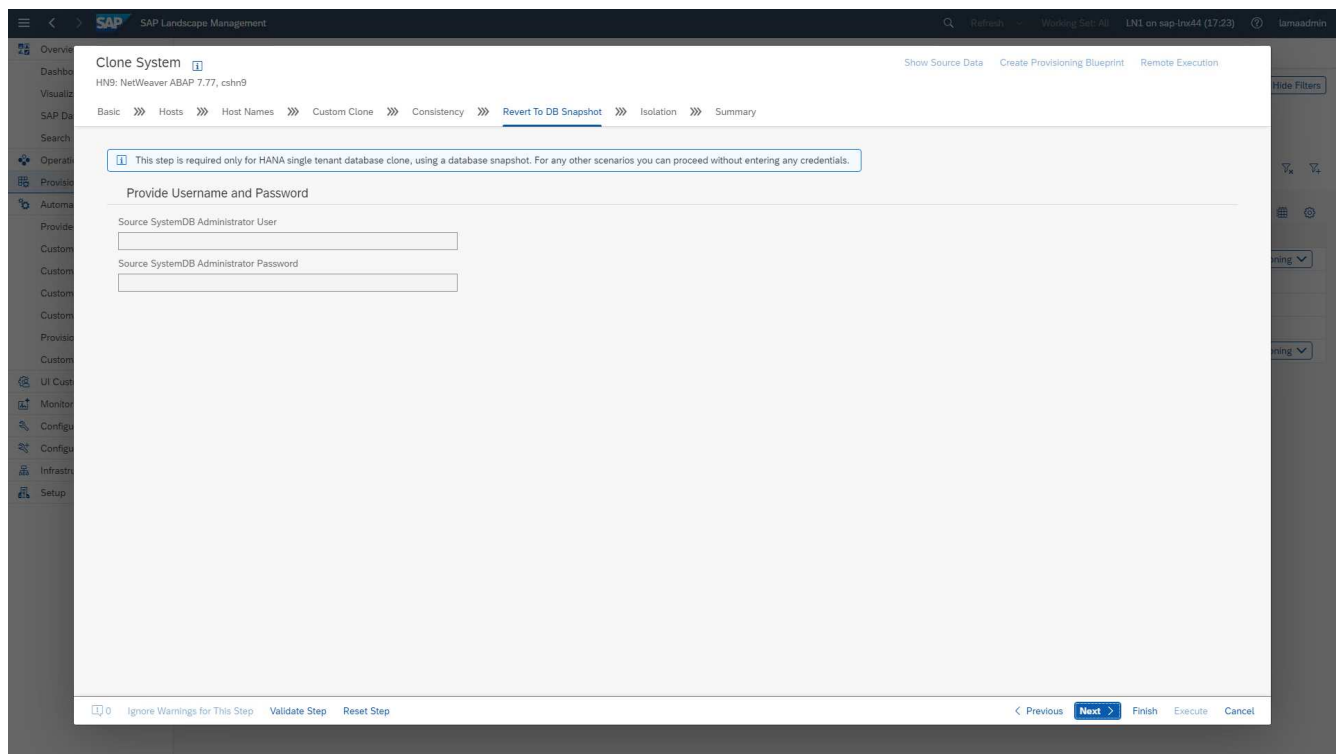
5. In Bildschirm 4 werden die benutzerdefinierten Klonvorgänge aufgelistet. Es werden ein Klon und ein **SnapPostfix** Name bereitgestellt, die während der Speicherklonoperation für das FlexClone Volume bzw. den Snapshot-Namen verwendet werden. Wenn Sie diese Felder leer lassen, wird der Standardwert im Bereich Variable des Provider-Skripts konfiguriert `netapp_clone.sh` Verwendet wird.



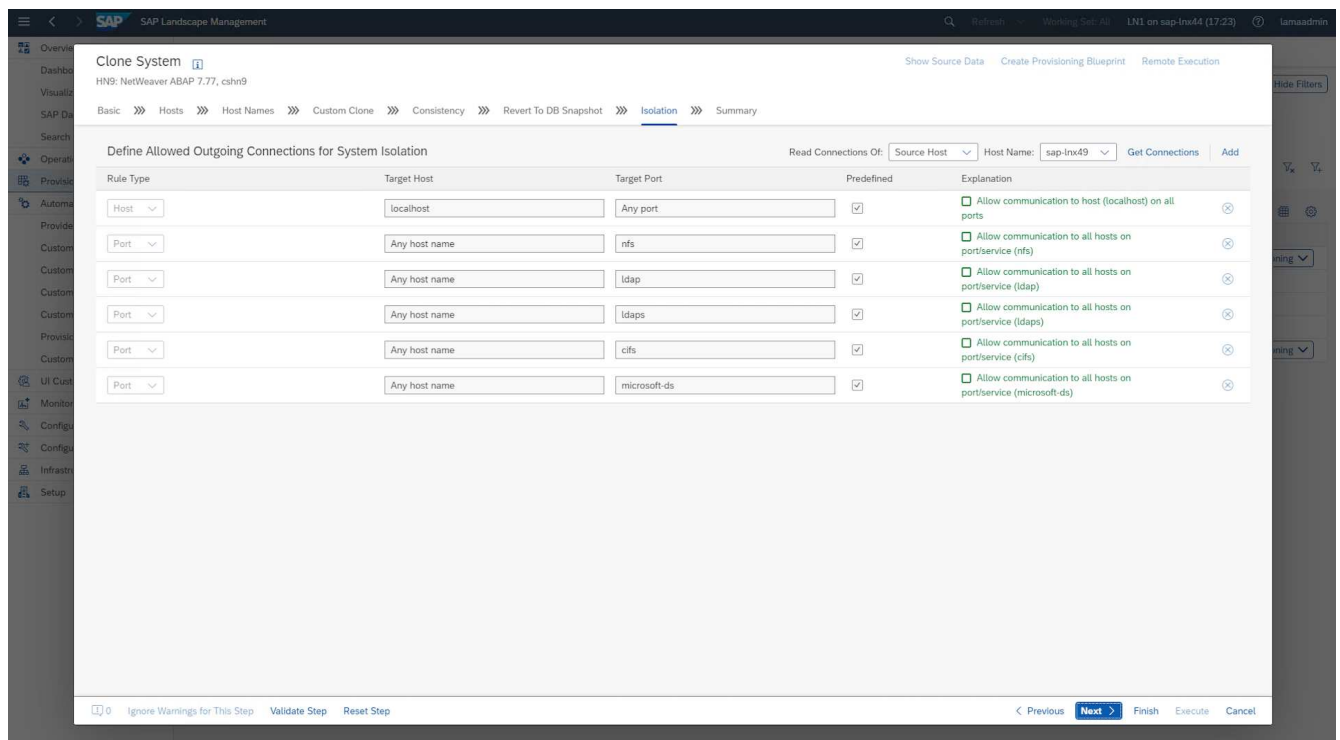
6. In Bildschirm 5 ist die Option Datenbankkonsistenz ausgewählt. In unserem Beispiel haben wir **Online: Clone mit DB** ausgewählt.



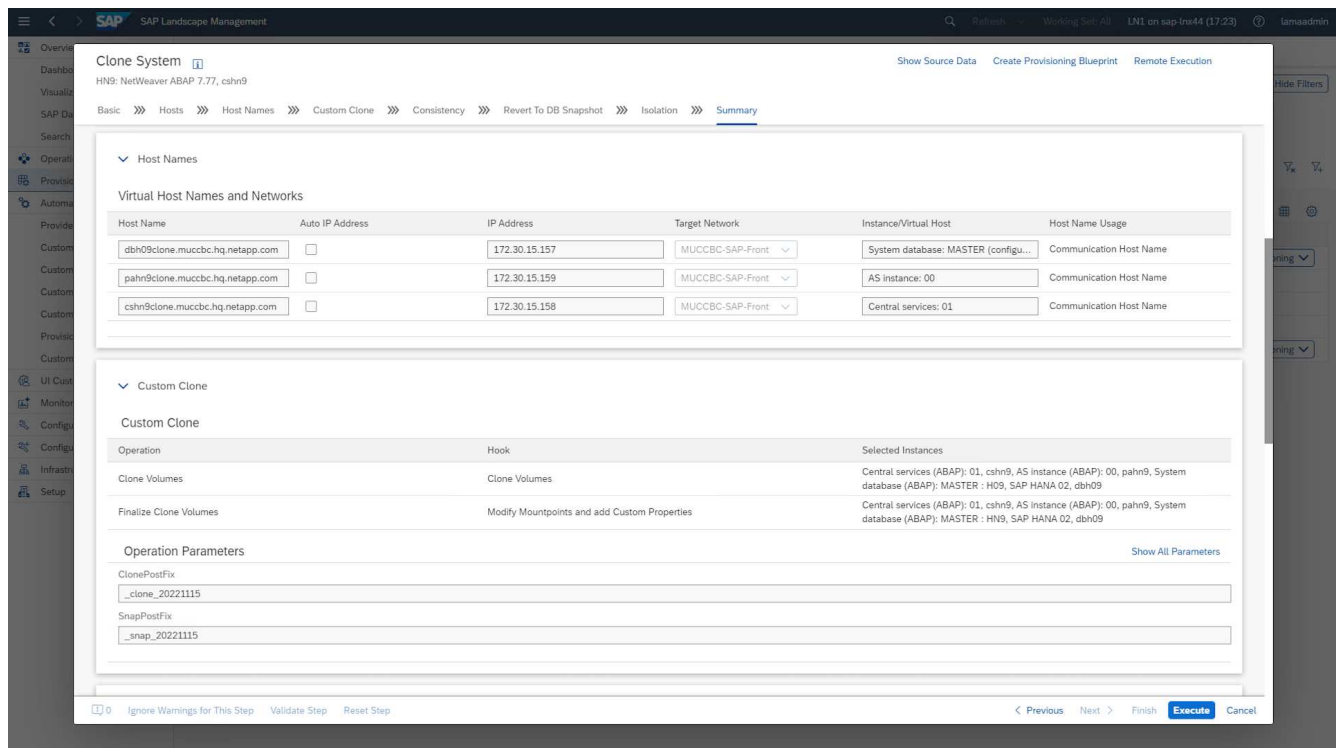
7. In Bildschirm 6 ist eine Eingabe nur erforderlich, wenn Sie einen Mandantenklon durchführen.



8. In Bildschirm 7 kann die Systemisolierung konfiguriert werden.



9. In Bildschirm 8 enthält eine Übersichtsseite alle Einstellungen zur endgültigen Bestätigung, bevor der Workflow gestartet wird. Klicken Sie auf **Ausführen**, um den Workflow zu starten.



SAP Lama führt nun alle in der Konfiguration angegebenen Aktionen durch. Dazu gehören die Erstellung von Klonen und Exports für das Storage-Volume, das Mounten auf dem Ziel-Host, das Hinzufügen von Firewall-Regeln zur Isolierung sowie der Start der HANA-Datenbank und der SAP-Services.

10. Sie können den Fortschritt des Klon-Workflows im Menü **Überwachung** überwachen.

SAP Landscape Management

Overview

Dashboard

Visualization

SAP Database Administration

Search

Operations

Provisioning

Automation Studio

Provider Definitions

Custom Operations

Custom Hooks

Custom Notifications

Custom Provisioning

Provisioning Blueprints

Custom Processes

UI Customizations

Monitoring

Activities

Logs

Performance

Configuration

Configuration Extensions

Infrastructure

Setup

New view

Latest Server Time: 2022-11-15 17:23:53 (CET)

Name: String

Status: Select Value

Activity Number: 1854

Activities (1)

| Name | Activity Number | Progress | Note | Start Time | Duration | User | Retry Of | Root Activity |
|--------------|-----------------|----------|------|---------------------|----------|-----------|----------|---------------|
| System Clone | 1854 | 0% | | 2022-11-15 17:28:45 | 0:00 | lamaadmin | | |

Innerhalb des detaillierten Protokolls werden die Vorgänge **Clone Volume** und **Mountpunkte ändern und Benutzerdefinierte Eigenschaften hinzufügen** auf dem Ansible-Knoten ausgeführt, dem `sap-jump` Host: Diese Schritte werden für jeden Service, die HANA-Datenbank, die SAP-Zentralservices und den SAP-ALS-Service ausgeführt.

SAP Landscape Management

Overview

Dashboard

Visualization

SAP Database Administration

Search

Operations

Provisioning

Automation Studio

Provider Definitions

Custom Operations

Custom Hooks

Custom Notifications

Custom Provisioning

Provisioning Blueprints

Custom Processes

UI Customizations

Monitoring

Activities

Logs

Performance

Configuration

Configuration Extensions

Infrastructure

Setup

New view

Latest Server Time: 2022-11-15 17:30:11 (CET)

Name: String

Status: Select Value

Activity Number: 1854

Activities (1)

System Clone

Activity | Activity Number 1854

General

Steps

Steps (29)

Status: Select Value

Operation: String

| Operation | ID | Next | Previous | Hook for ID | Instance/Virtual Element | Host/Parent Virtual Element | Step Time | Duration |
|--|----|-------------|----------|-------------|---|-----------------------------|-----------|----------|
| Create Target System | 1 | 2, 3, 4 | | | HN9: NetWeaver ABAP 7.77, dbh09clone.mucbc.hq.netapp.com | | 0:00 | 0:00 |
| Clone Volumes | 2 | 7, 8, 9, 10 | 1 | | HN9 AS instance (ABAP): 00, pah9 | sap-jump | 0:00 | 0:13 |
| Clone Volumes | 3 | 7, 8, 9, 10 | 1 | | HN9 Central services (ABAP): 01, calv9 | sap-jump | 0:00 | 0:13 |
| Prepare DB copy | 4 | 5 | 1 | | HN9 System database (ABAP): MASTER: SAP HANA 02, dbh09 | sap-tnx32 | 0:00 | 0:15 |
| Finalize Source DB | 5 | 6 | 4 | | HN9 System database (ABAP): MASTER: SAP HANA 02, dbh09 | sap-tnx32 | 0:16 | 0:21 |
| Clone Volumes | 6 | 7, 8, 9, 10 | 5 | | HN9 System database (ABAP): MASTER: SAP HANA 02, dbh09 | sap-jump | 0:37 | 0:38 |
| Clear Local Cache | 7 | 11 | 2, 3, 6 | | HN9: NetWeaver ABAP 7.77, dbh09clone.mucbc.hq.netapp.com | sap-tnx49 | 1:15 | 0:00 |
| Modify Mountpoints and add Custom Properties | 8 | | 2, 3, 6 | | HN9 System database (ABAP): MASTER: SAP HANA 02, dbh09clone.mucbc.hq.netapp.com | sap-jump | 1:15 | 0:09 |
| Modify Mountpoints and add Custom Properties | 9 | | 2, 3, 6 | | HN9 AS instance (ABAP): 00, pah9clone.mucbc.hq.netapp.com | sap-jump | 1:15 | 0:09 |

11. Durch Auswahl der Task **Clone Volumes** wird das detaillierte Protokoll für diesen Schritt angezeigt und die Ausführung des Ansible Playbook wird hier angezeigt. Wie Sie sehen, das Ansible-Playbook `netapp_lama_CloneVolumes.yml` Wird für jedes HANA Datenbank-Volume, die Daten, das Protokoll und die gemeinsame Nutzung ausgeführt.

The screenshot displays the SAP Landscape Management interface. The left sidebar shows the navigation menu with 'Monitoring' selected. The main area is divided into three panels: 'New view', 'System Clone', and 'Clone Volumes'. The 'Clone Volumes' panel shows the 'Messages' pane with a list of messages. A red box highlights the messages related to the 'NetApp Clone for Custom Provis' step, including 'Running ansible playbook netapp_lama_CloneVolumes.yml on Volume H09_shared' and 'Running ansible playbook netapp_lama_CloneVolumes.yml on Volume H09_log'.

12. In der Detailansicht des Schritts **Mountpoints ändern und Benutzerdefinierte Eigenschaften hinzufügen** finden Sie Informationen zu den Mount-Punkten und den vom Ausführungsskript übergebenen benutzerdefinierten Eigenschaften.

The screenshot displays the SAP Landscape Management interface. The left sidebar shows the navigation menu with 'Monitoring' selected. The main area is divided into three panels: 'New view', 'System Clone', and 'Modify Mountpoints and add Custom Properties'. The 'Modify Mountpoints and add Custom Properties' panel shows the 'Messages' pane with a list of messages. A red box highlights the messages related to the 'NetApp Clone for Custom Provis' step, including 'Got new property SnapPostFix_snap_20221115' and 'Got new property ClonePostFix_clone_20221115'.

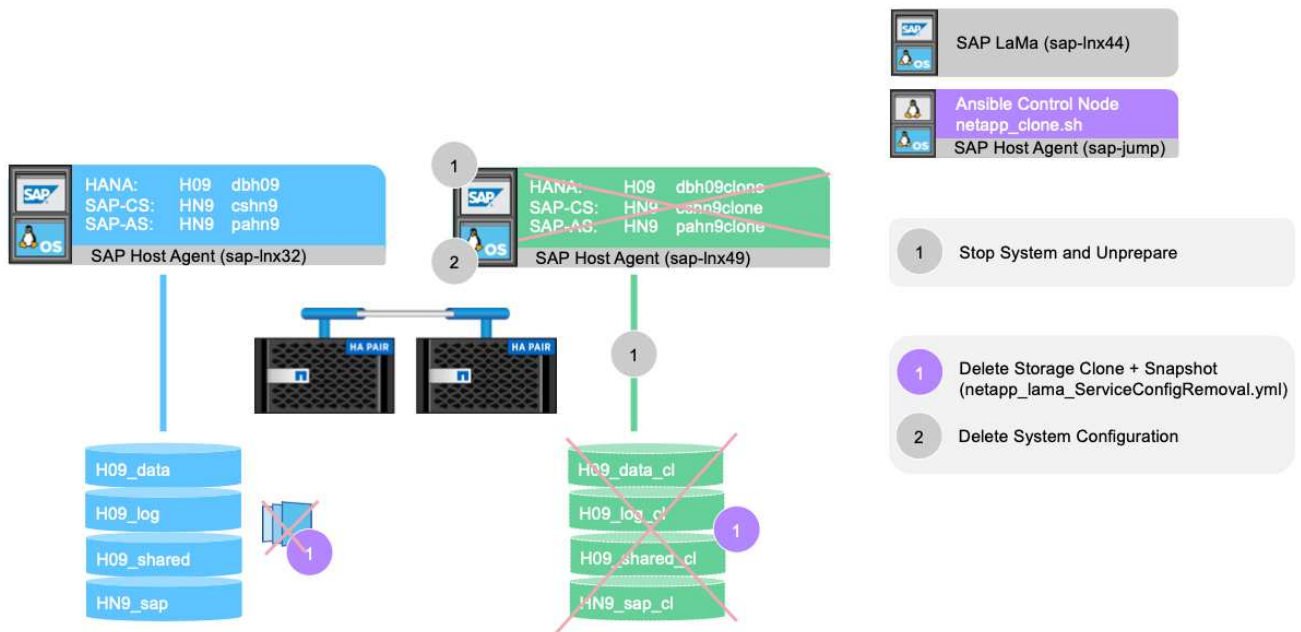
Nach Abschluss des Workflows ist das geklonte SAP-System vorbereitet, gestartet und betriebsbereit.

Workflow zur Deprovisionierung von SAP Lama – Systemzerstöre

Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Schritte, die mit dem Workflow zum Löschen des Systems ausgeführt werden.



1. Um ein geklontes System außer Betrieb zu nehmen, muss es vorab angehalten und vorbereitet werden. Anschließend kann der Workflow zum Löschen des Systems gestartet werden.



2. In diesem Beispiel wird für das zuvor erstellte System ein Workflow zur Systemzerstörung ausgeführt. Wir wählen das System im Bildschirm **Systemansicht** aus und starten den System Workflow zerstören unter **Prozesse zerstören**.
3. Hier werden alle während der Bereitstellungsphase gepflegten Mount-Punkte angezeigt und während des Workflow-Prozesses zur Systemzerstörung gelöscht.

Destroy System
HN9: NetWeaver ABAP 7.77, dbh09clone.muccbc.hq.netapp.com

Delete Storage Volumes | Delete Host Names | Summary

Storage Volumes

| Delete | Volume | Storage Manager | Storage System | Storage Pool | Volume Group | Latest Monitoring Time |
|---------|--------|-----------------|----------------|--------------|--------------|------------------------|
| No data | | | | | | |

Mount Data Without Corresponding Storage Volume

| Instance | Storage Type | Export Path | Mount Point | Mount Options |
|--|--------------|--|----------------------|---------------------------------------|
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/hn9a... | /home/hn9adm | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/sapmnt | /sapmnt/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/HN9 | /usr/sap/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/ccms | /usr/sap/ccms/HN9_00 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/saptr... | /usr/sap/trans | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| System database: MASTER : H09, SAP HANA 02 | NETFS | 192.168.10.14:/H09_data_clone_20221115/data | /hana/data/H09 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| System database: MASTER : H09, SAP HANA 02 | NETFS | 192.168.10.14:/H09_log_clone_20221115/log | /hana/log/H09 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| System database: MASTER : H09, SAP HANA 02 | NETFS | 192.168.10.14:/H09_shared_clone_20221115/sh... | /hana/shared/H09 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/hn9a... | /home/hn9adm | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/sapmnt | /sapmnt/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/HN9 | /usr/sap/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/ccms | /usr/sap/ccms/HN9_00 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/saptr... | /usr/sap/trans | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz... |

Monitoring Time: [Monitoring Data](#)

[Ignore Warnings for This Step](#) [Validate Step](#) [Reset Step](#) [Previous](#) [Next](#) [Finish](#) [Execute](#) [Cancel](#)

Es werden keine virtuellen Hostnamen gelöscht, da sie über DNS gepflegt und automatisch zugewiesen wurden.

Destroy System
HN9: NetWeaver ABAP 7.77, dbh09clone.muccbc.hq.netapp.com

Delete Storage Volumes | Delete Host Names | Summary

Host Names

| Delete | DNS Server | Host Name | IP Address |
|---------|------------|-----------|------------|
| No data | | | |

[Ignore Warnings for This Step](#) [Validate Step](#) [Reset Step](#) [Previous](#) [Next](#) [Finish](#) [Execute](#) [Cancel](#)

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche Ausführen, um den Vorgang zu starten.

Destroy System 🔍

HN9: NetWeaver ABAP 7.77, dbh09clone.muccbc.hq.netapp.com

Show Source Data Create Provisioning Blueprint Remote Execution

Delete Storage Volumes >> Delete Host Names >>> **Summary**

🔍 SAP advises that it is the customer's responsibility to ensure that no data is lost when the selected volumes/virtual hosts are deleted by SAP Landscape Management.

▼ Delete Storage Volumes

Storage Volumes

| Delete | Volume | Storage Manager | Storage System | Storage Pool | Volume Group | Latest Monitoring Time |
|---------|--------|-----------------|----------------|--------------|--------------|------------------------|
| No data | | | | | | |

Mount Data Without Corresponding Storage Volume

| Instance | Storage Type | Export Path | Mount Point | Mount Options |
|--|--------------|---|----------------------|---|
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/hn9... | /home/hn9adm | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/sap... | /sapmnt/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/HN9 | /usr/sap/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/ccms | /usr/sap/ccms/HN9_00 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| AS instance: 00 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/sapt... | /usr/sap/trans | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| System database: MASTER : H09, SAP HANA 02 | NETFS | 192.168.10.14:/H09_data_clone_20221115/data | /hana/data/H09 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| System database: MASTER : H09, SAP HANA 02 | NETFS | 192.168.10.14:/H09_log_clone_20221115/log | /hana/log/H09 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| System database: MASTER : H09, SAP HANA 02 | NETFS | 192.168.10.14:/H09_shared_clone_20221115/s... | /hana/shared/H09 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/hn9... | /home/hn9adm | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/sap... | /sapmnt/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/HN9 | /usr/sap/HN9 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/ccms | /usr/sap/ccms/HN9_00 | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |
| Central services: 01 | NETFS | 192.168.10.14:/HN9_sap_clone_20221115/sapt... | /usr/sap/trans | rw,noatime,vers=3,rsize=65536,wsiz=65536,n... |

Monitoring Time: Monitoring Data

0 Ignore Warnings for This Step Validate Step Reset Step

< Previous Next > Finish **Execute** Cancel

SAP Lama führt jetzt das Löschen der Volume-Klone durch und löscht die Konfiguration des geklonten Systems.

5. Sie können den Fortschritt des Klon-Workflows im Menü **Überwachung** überwachen.

SAP Landscape Management

Overview Dashboard Visualization SAP Database Administration Search

Operations Provisioning Automation Studio

Provider Definitions Custom Operations Custom Hooks Custom Notifications Custom Provisioning Provisioning Blueprints Custom Processes

UI Customizations Monitoring **Activities** Logs Performance Configuration Configuration Extensions Infrastructure Setup

New view * 🔍 Mass Actions

Latest Server Time: 2022-11-15 17:52:54 (CET)

Name:

Status:

Activity Number:

Activities (1)

System destroy

Activity Number: 1861

Progress: 0%

Note:

Start Time: 2022-11-15 17:55:03

System destroy

Activity | Activity Number 1861

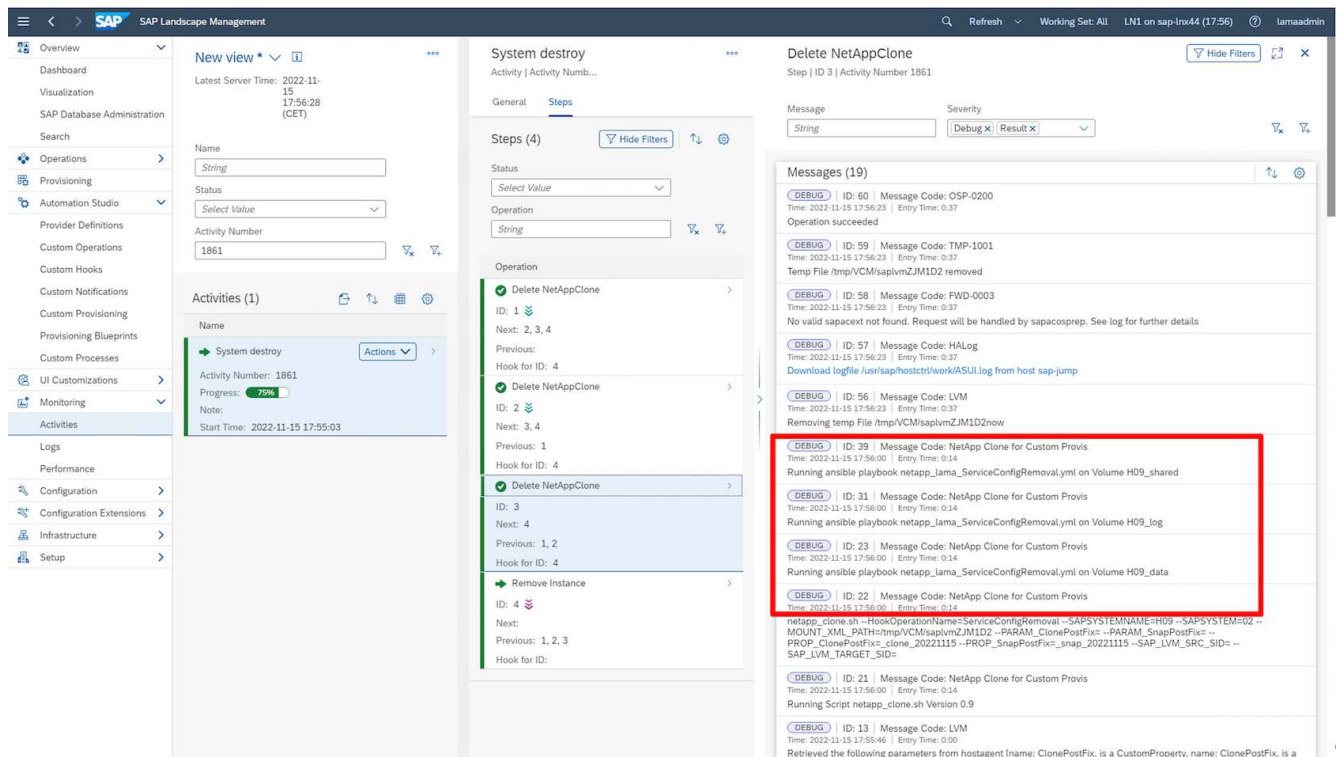
General Steps

Steps (4)

Status: Operation:

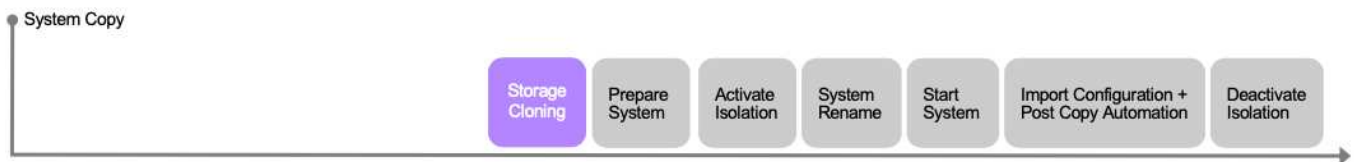
| Operation | ID | Next | Previous | Hook for ID | Instance/Virtual Element | Host/Parent Virtual Element | Step Time | Duration |
|----------------------|----|---------|----------|-------------|---|-----------------------------|-----------|----------|
| ➔ Delete NetAppClone | 1 | 2, 3, 4 | | 4 | HN9 Central services (ABAP): 01, cshn9clone.muccbc.hq.netapp.com | sap-jump | 0:00 | 0:11 |
| ➔ Delete NetAppClone | 2 | 3, 4 | 1 | 4 | HN9 AS Instance (ABAP): 00, pah9clone.muccbc.hq.netapp.com | sap-jump | | |
| ➔ Delete NetAppClone | 3 | 4 | 1, 2 | 4 | H09 System database (ABAP): MASTER : SAP HANA 02, dbh09clone.muccbc.hq.netapp.com | sap-jump | | |
| ➔ Remove Instance | 4 | | 1, 2, 3 | | HN9: NetWeaver ABAP 7.77, dbh09clone.muccbc.hq.netapp.com | | | |

6. Durch Auswahl der Task **NetAppClone löschen** wird das detaillierte Protokoll für diesen Schritt angezeigt. Die Ausführung des Ansible Playbook ist hier dargestellt. Wie Sie sehen, das Ansible Playbook `netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml` Wird für jedes HANA Datenbank-Volume, die Daten, das Protokoll und die gemeinsame Nutzung ausgeführt.

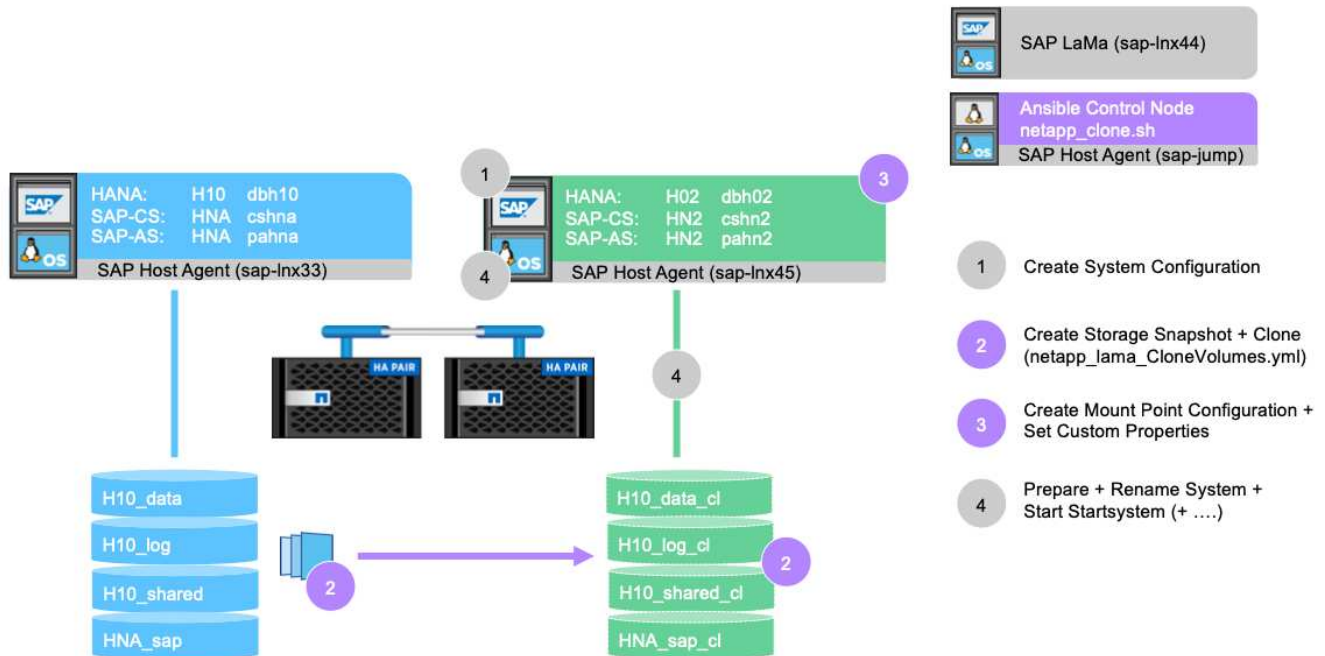


Workflow zur Bereitstellung von SAP Lama – Kopiersystem

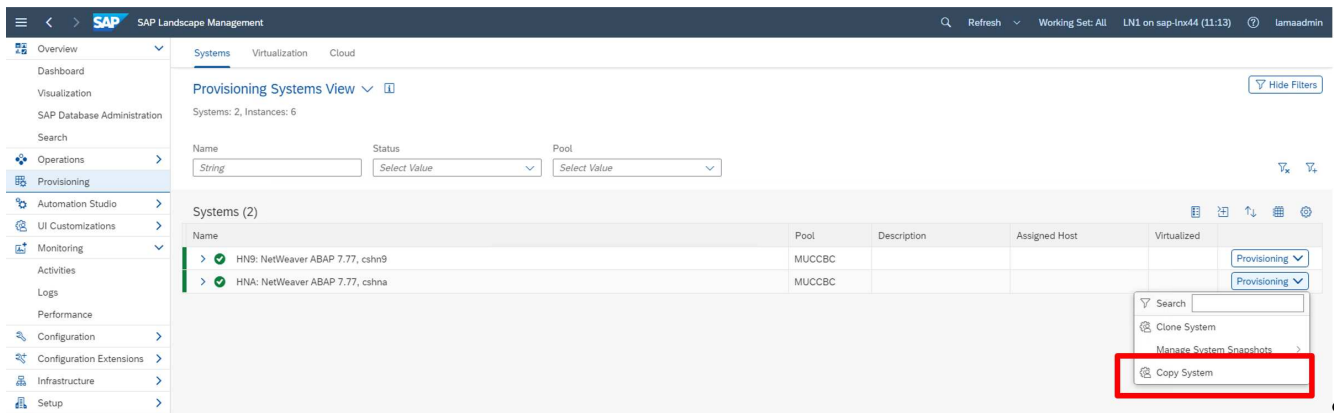
Die folgende Abbildung zeigt die primären Schritte, die mit dem Workflow für Systemkopien ausgeführt werden.



In diesem Kapitel besprechen wir kurz die Unterschiede zwischen dem Workflow und den Eingabebildschirmen von Systemklonen. Wie im folgenden Bild zu sehen ist, werden im Storage-Workflow keine Änderungen vorgenommen.



1. Der Workflow der Systemkopie kann gestartet werden, wenn das System entsprechend vorbereitet wird. Dies ist für diese Konfiguration keine spezifische Aufgabe, und wir erklären sie nicht im Detail. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zu SAP Lama.



2. Während des Kopieworkflows wird das System umbenannt, was im ersten Bildschirm angegeben werden muss.

Copy System HN2

HNA: NetWeaver ABAP 7.77, cs_hna

Basic » Hosts » Host Names » **Instance Number** » Custom Clone » Consistency » Users » Rename » Isolation » ABAP PCA » Summary

Provide Basic Data for Target System

*System ID: HN2

☒ Use different Database Name

*HANA SID: H02

*Pool: MUCCBC

Description: Copy of System 'HNA'

Set Master Password for OS and DB Users

*Password: *****

*Confirm Password: *****

Ignore Warnings for This Step Validate Step Reset Step

< Previous **Next** > Finish Execute Cancel

3. Während des Workflows können Sie die Instanznummern ändern.

Copy System HN2

HNA: NetWeaver ABAP 7.77, cs_hna

Basic » Hosts » Host Names » **Instance Number** » Custom Clone » Consistency » Users » Rename » Isolation » ABAP PCA » Summary

SAP Instance Numbers

*System database: MASTER (configured) : SAP HANA 02

02

*AS Instance: 00

00

*Central services: 01

01

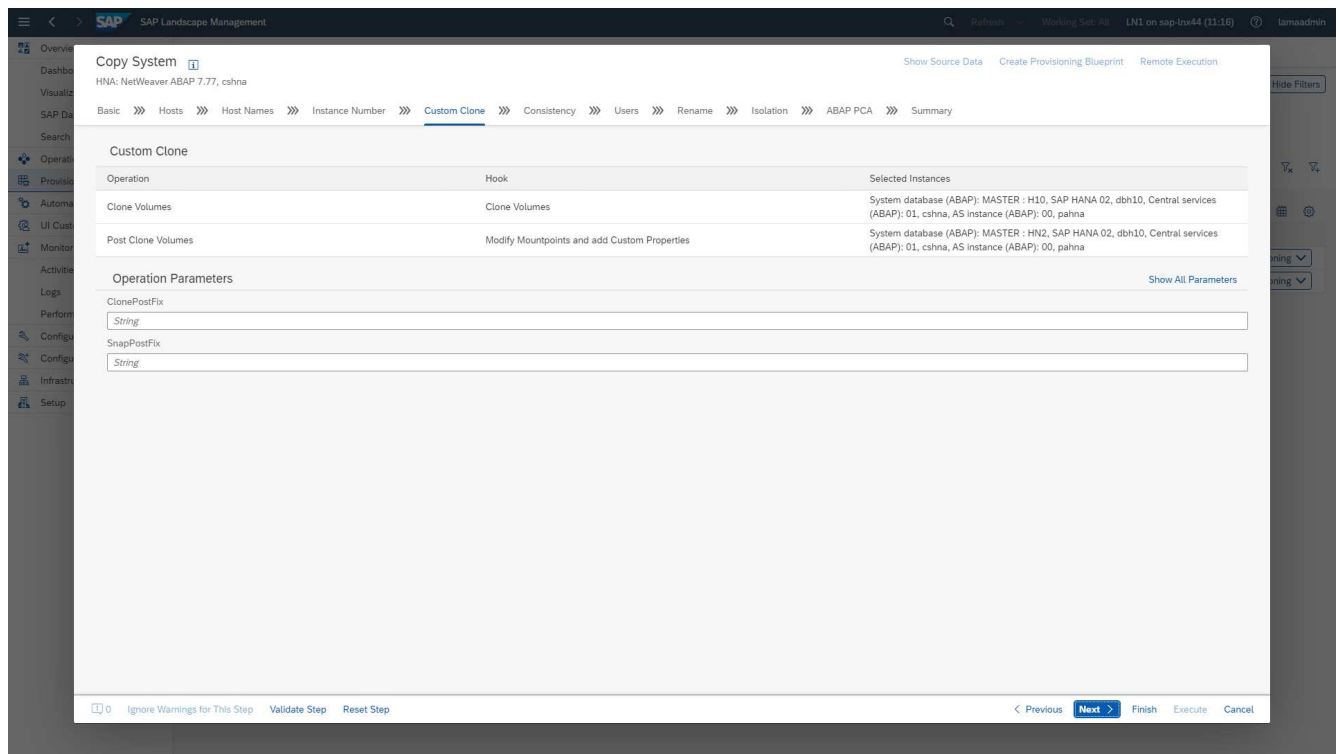
Ignore Warnings for This Step Validate Step Reset Step

< Previous **Next** > Finish Execute Cancel

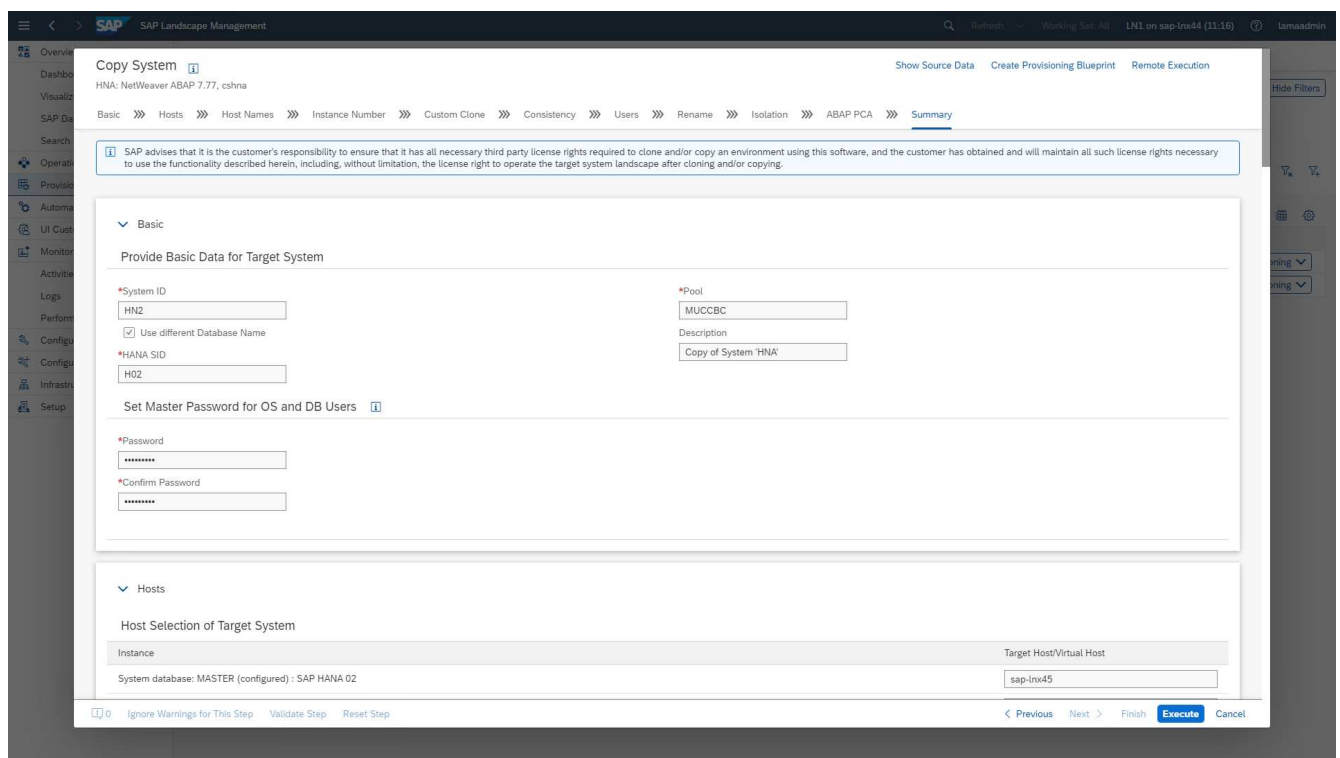


Das Ändern von Instanznummern wurde nicht getestet und erfordert möglicherweise Änderungen im Provider-Skript.

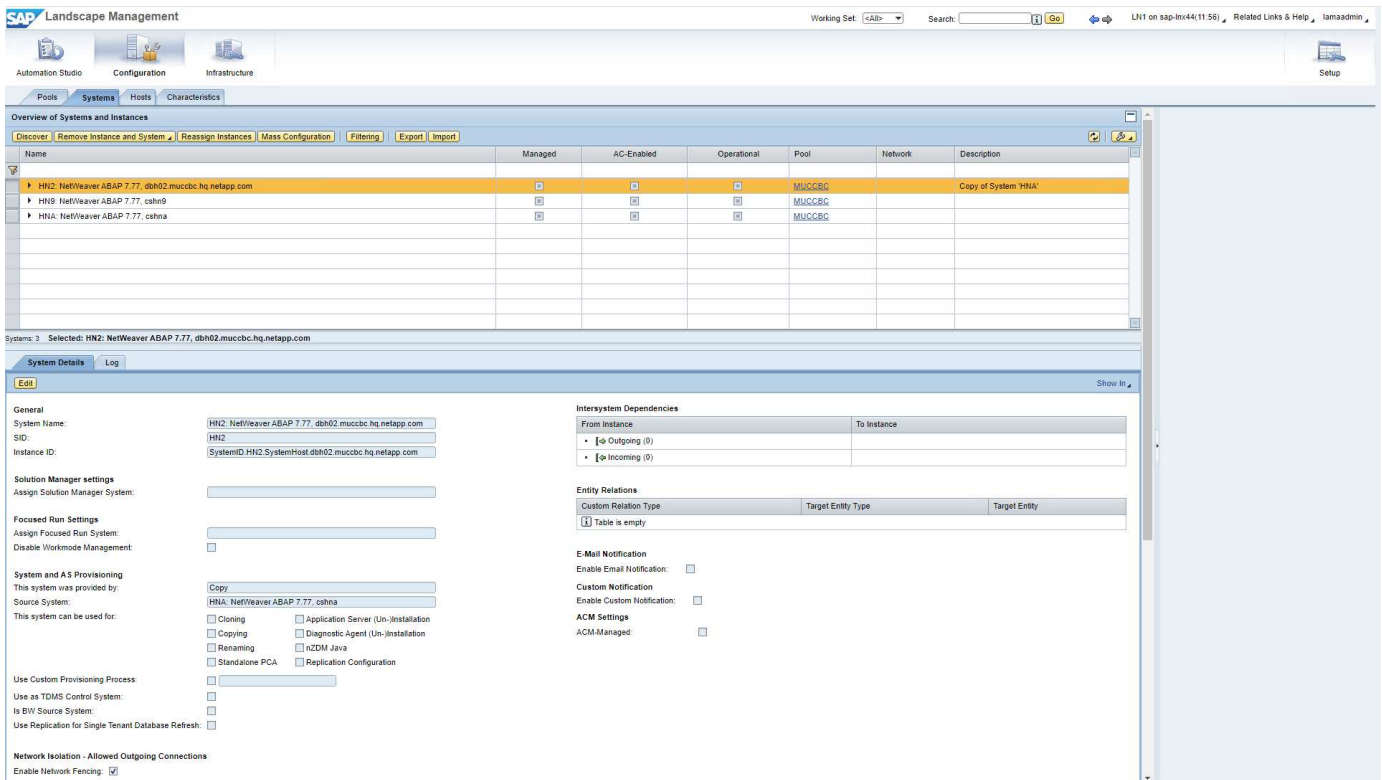
4. Wie hier beschrieben, unterscheidet sich der **Custom Clone**-Bildschirm nicht vom Klon-Workflow, wie hier dargestellt.



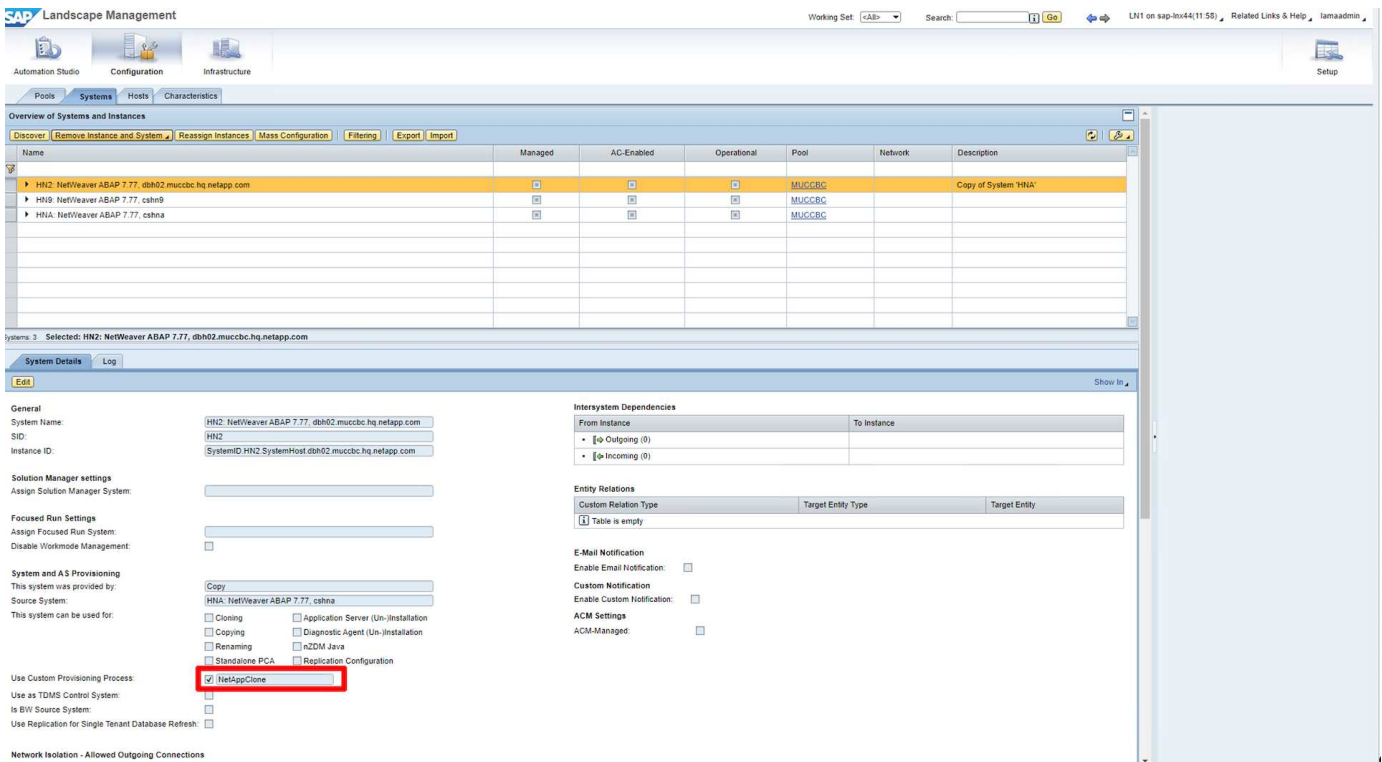
5. Wie wir bereits beschrieben haben, weichen die restlichen Eingabemasken nicht vom Standard ab, und wir gehen hier nicht weiter hinein. Der letzte Bildschirm zeigt eine Zusammenfassung, und die Ausführung kann nun gestartet werden.



Nach dem Kopiervorgang ist die Zielinstanz für den benutzerdefinierten Klonprozess nicht aktiviert.

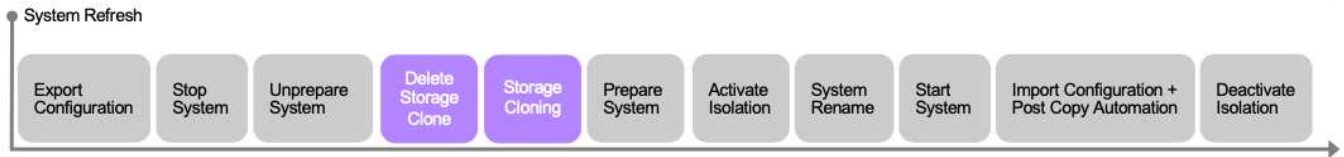


Es muss manuell angenommen werden, um den Pre-Hook-Schritt während des System Destroy-Prozesses auszuführen, weil eine Bedingung festgelegt ist und die Ausführung verhindert.

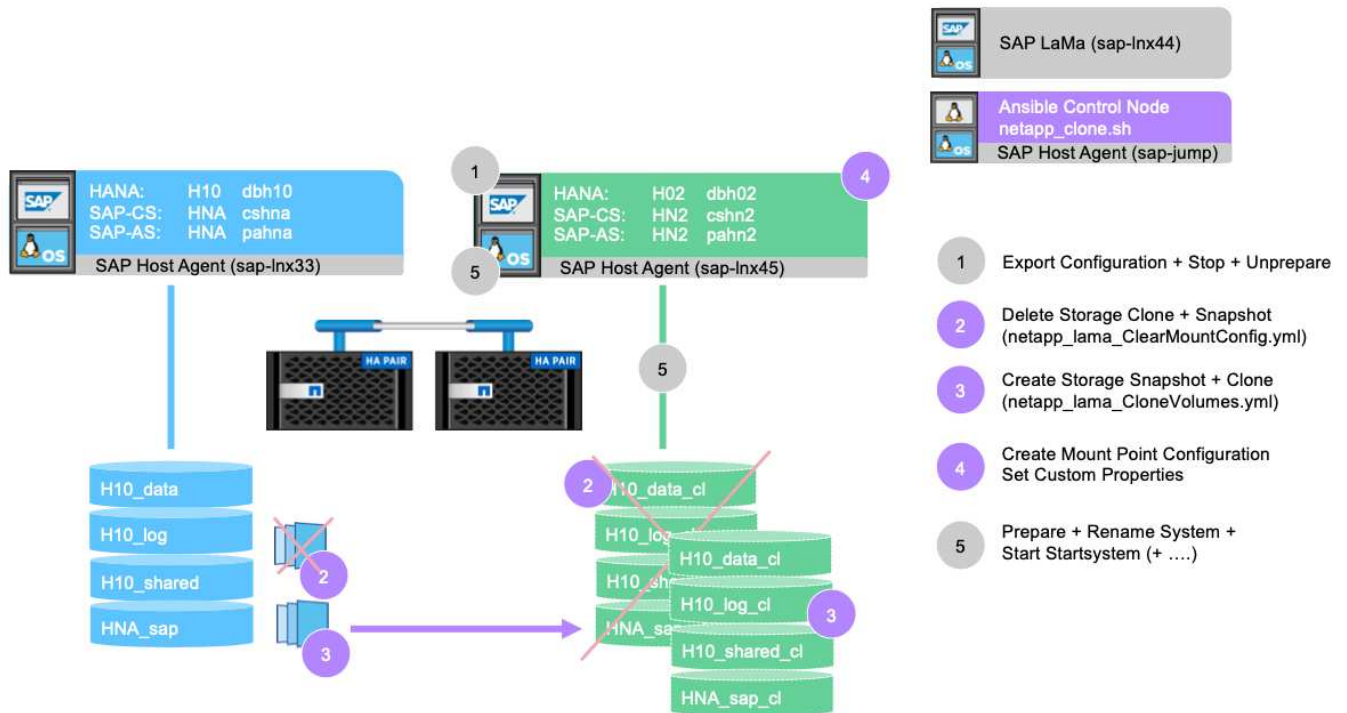


SAP Lama-Bereitstellungs-Workflow – Systemaktualisierung

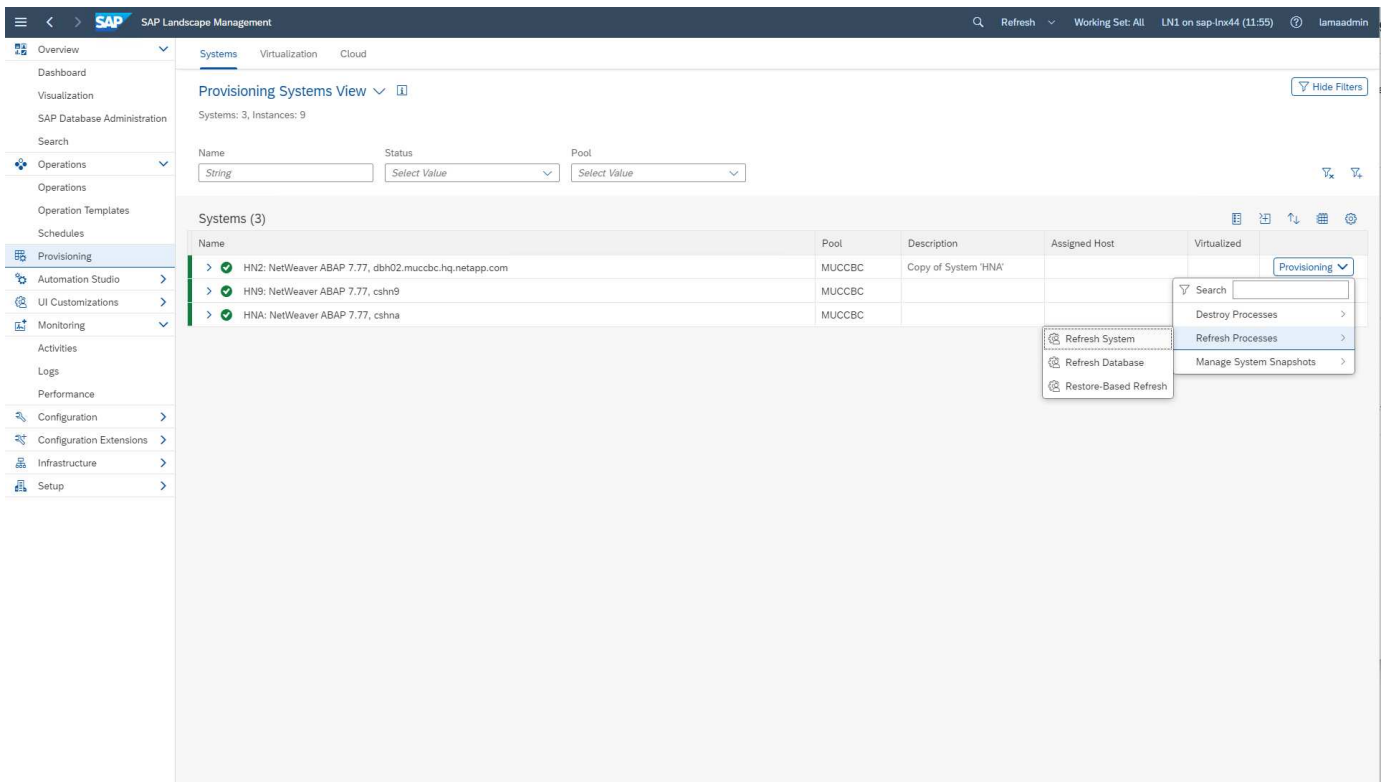
Die folgende Abbildung zeigt die wichtigsten Schritte, die bei der Systemaktualisierung ausgeführt werden.



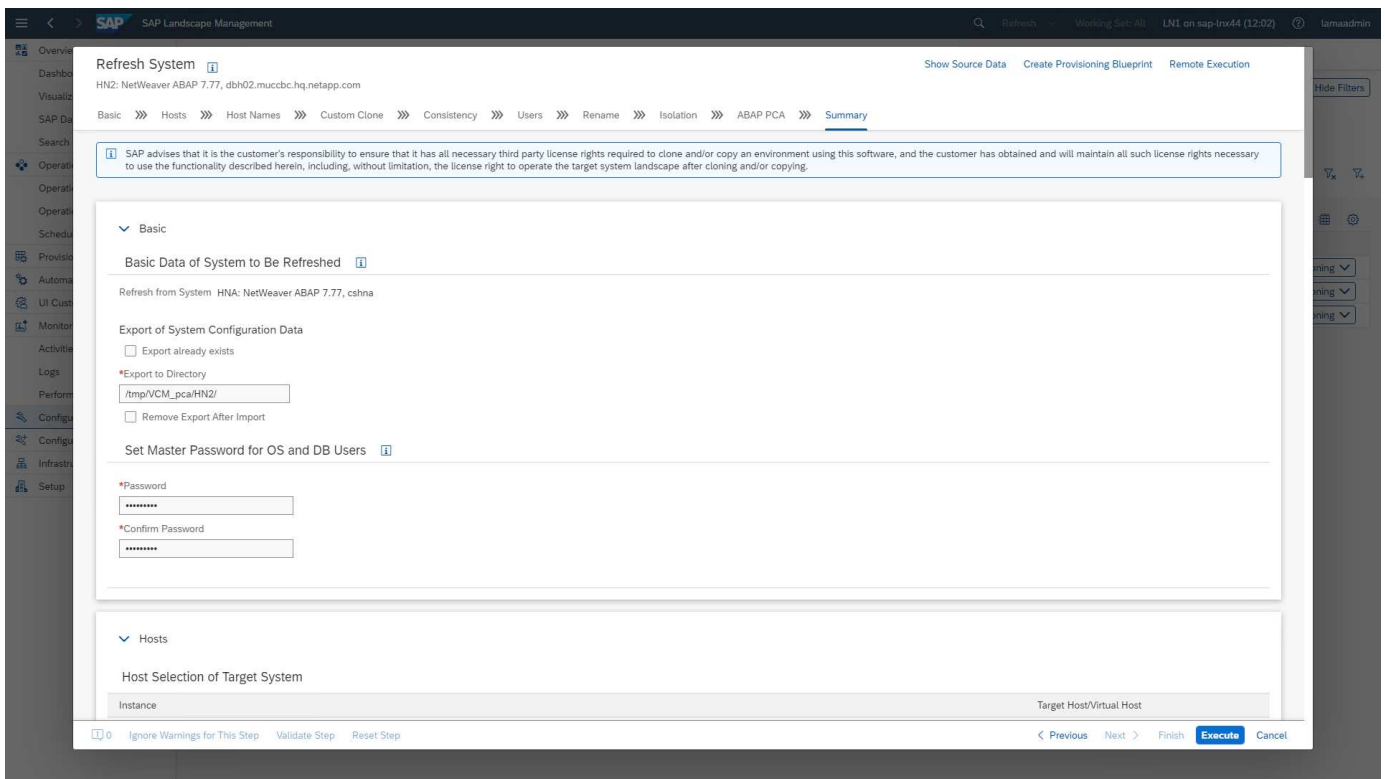
Während des Aktualisierungs-Workflows muss der Storage-Klon gelöscht werden. Sie können dasselbe Ansible-Playbook wie für den Workflow zum Zerstören des Systems verwenden. Der Custom Hook wird jedoch in einem anderen Schritt definiert, sodass das Playbook entsprechend benannt wird. Der Prozessschritt'n't Klons unterscheidet sich nicht.



Der Aktualisierungs-Workflow kann über den Bereitstellungsbildschirm für ein kopiertes System ausgelöst werden.



Auch hier unterscheidet sich nichts von den Eingabemasken vom Standard, und die Workflow-Ausführung kann über den Übersichts Bildschirm gestartet werden.



Provider-Skriptkonfiguration und Ansible Playbooks

Die folgende Provider-Konfigurationsdatei, das Ausführungsskript und Ansible-Playbooks

werden während der Beispielimplementierung und der Workflow-Ausführung in dieser Dokumentation verwendet.



Die Beispielskripte werden wie IS bereitgestellt und von NetApp nicht unterstützt. Sie können die aktuelle Version der Skripte per E-Mail an ng-sapcc@netapp.com anfordern.

Konfigurationsdatei des Anbieters `netapp_Clone.conf`

Die Konfigurationsdatei wird wie im beschrieben erstellt "[SAP Lama Documentation – Konfigurieren von registrierten Skripten für SAP-Host-Agent](#)". Diese Konfigurationsdatei muss sich auf dem Ansible-Steuerungsknoten befinden, auf dem der SAP-Host-Agent installiert ist.

Der konfigurierte os-Benutzer `sapuser` Zum Ausführen des Skripts und der sogenannten Ansible Playbooks müssen die entsprechenden Berechtigungen vorhanden sein. Sie können das Skript in einem gemeinsamen Skriptverzeichnis platzieren. SAP Lama kann beim Aufruf des Skripts mehrere Parameter bereitstellen.

Zusätzlich zu den benutzerdefinierten Parametern `PARAM_ClonePostFix`, `PROP_ClonePostFix`, `PARAM_ClonePostFix`, und `PROP_ClonePostFix`, Viele andere können übergeben werden, wie in der gezeigt "[SAP Lama-Dokumentation](#)".

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/hostctrl/exe/operations.d/netapp_clone.conf
Name: netapp_clone
Username: sapuser
Description: NetApp Clone for Custom Provisioning
Command: /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
--HookOperationName=${HookOperationName} --SAPSYSTEMNAME=${SAPSYSTEMNAME}
--SAPSYSTEM=${SAPSYSTEM} --MOUNT_XML_PATH=${MOUNT_XML_PATH}
--PARAM_ClonePostFix=${PARAM_ClonePostFix} --PARAM_SnapPostFix=${PARAM
-SnapPostFix} --PROP_ClonePostFix=${PROP_ClonePostFix}
--PROP_SnapPostFix=${PROP_SnapPostFix}
--SAP_LVM_SRC_SID=${SAP_LVM_SRC_SID}
--SAP_LVM_TARGET_SID=${SAP_LVM_TARGET_SID}
ResulConverter: hook
Platform: Unix
```

Provider-Skript `netapp_clone.sh`

Das Provider-Skript muss in gespeichert sein `/usr/sap/scripts` Wie in der Provider-Konfigurationsdatei konfiguriert.

Variablen

Die folgenden Variablen sind im Skript hartcodiert und müssen entsprechend angepasst werden.

- `PRIMARY_CLUSTER=<hostname of netapp cluster>`
- `PRIMARY_SVM=<SVM name where source system volumes are stored>`

Die Zertifikatdateien `PRIMARY_KEYFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key` Und `PRIMARY_CERTFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem` Muss wie in beschrieben

bereitgestellt werden ["NetApp Ansible Module – ONTAP vorbereiten"](#).



Wenn für verschiedene SAP-Systeme unterschiedliche Cluster oder SVMs erforderlich sind, können diese Variablen als Parameter in der SAP Lama-Provider-Definition hinzugefügt werden.

Funktion: Inventurdatei erstellen

Um die Ansible-Playbook-Ausführung dynamischer zu machen `inventory. yml` Datei wird während des Betriebs erstellt. Einige statische Werte werden im Abschnitt Variable konfiguriert und einige werden während der Ausführung dynamisch erzeugt.

Funktion: Ansible-Playbook ausführen

Diese Funktion wird verwendet, um das Ansible-Playbook zusammen mit dem dynamisch erstellten auszuführen `inventory. yml` Datei: Die Namenskonvention für Playbooks lautet `netapp_lama_ ${HookOperationName}. yml`. Die Werte für `${HookOperationName}` ist von der Lama-Operation abhängig und wird von Lama als Kommandozeilenparameter übergeben.

Abschnitt Main

Dieser Abschnitt enthält den Hauptausführungsplan. Die Variable `${HookOperationName}` Enthält den Namen des Lama-Ersatzschritts und wird von Lama zur Verfügung gestellt, wenn das Skript aufgerufen wird.

- Werte mit dem Bereitstellungs-Workflow für Systemklone und Systemkopien:
 - `KlonVolumes`
 - `PostCloneVolumes`
- Wert mit dem Workflow zum Löschen des Systems:
 - `ServiceConfigRemoval`
- Nutzen des Workflows zur Systemaktualisierung:
 - `ClearMountConfig`

HookOperationName = CloneVolumes

Mit diesem Schritt wird das Ansible Playbook ausgeführt und der Snapshot Kopier- und Klonvorgang wird gestartet. Die Volume-Namen und Mount-Konfiguration werden von SAP Lama über eine in der Variable definierte XML-Datei übergeben `$MOUNT_XML_PATH`. Diese Datei wird gespeichert, da sie später im Schritt verwendet wird `FinalizeCloneVolumes` So erstellen Sie die neue Mount-Point-Konfiguration. Die Volume-Namen werden aus der XML-Datei extrahiert und das Ansible-Klon-Playbook für jedes Volume wird ausgeführt.



In diesem Beispiel teilen sich DIE AS-Instanz und die zentralen Dienste dasselbe Volume. Daher wird das Klonen von Volumes nur dann ausgeführt, wenn die SAP Instanznummer angegeben ist (`$SAPSYSTEM`) Ist nicht 01. Dies kann in anderen Umgebungen variieren und muss entsprechend geändert werden.

HookOperationName = PostCloneVolumes

In diesem Schritt werden die benutzerdefinierten Eigenschaften angezeigt `ClonePostFix` Und `SnapPostFix` Und die Mount-Point-Konfiguration für das Zielsystem bleibt erhalten.

Die benutzerdefinierten Eigenschaften werden zu einem späteren Zeitpunkt als Eingabe verwendet, wenn das

System während des außer Betrieb gesetzt wird `ServiceConfigRemoval` Oder `ClearMountConfig` Signifikant. Das System ist so entworfen, dass die Einstellungen der benutzerdefinierten Parameter beibehalten werden, die während des Workflows zur Systembereitstellung angegeben wurden.

Die in diesem Beispiel verwendeten Werte sind `ClonePostFix=_clone_20221115` Und `SnapPostFix=_snap_20221115`.

Für das Volume `HN9_sap`, Die dynamisch erstellte Ansible-Datei enthält die folgenden Werte:
`datavolumename: HN9_sap, snapshotpostfix: _snap_20221115, und clonepostfix: _clone_20221115.`

Was zu dem Snapshot-Namen auf dem Volume `HN9_sap` führt `HN9_sap_snap_20221115` Und den Namen des erstellten Volume-Klons `HN9_sap_clone_20221115`.



Benutzerdefinierte Eigenschaften können in jeder Hinsicht verwendet werden, um Parameter zu erhalten, die während des Bereitstellungsprozesses verwendet werden.

Die Mount-Point-Konfiguration wird aus der XML-Datei extrahiert, die Lama im übergeben hat `CloneVolume` Schritt: Der `ClonePostFix` Wird den Volume-Namen hinzugefügt und über die Standard-Skriptausgabe an Lama zurückgesendet. Die Funktionalität wird in beschrieben "[SAP-Hinweis 1889590](#)".



In diesem Beispiel werden qtrees auf dem Storage-System als gemeinsame Methode zum Speichern verschiedener Daten auf einem einzelnen Volume verwendet. Beispiel: `HN9_sap` Hält die Mount-Punkte für `/usr/sap/HN9`, `/sapmnt/HN9`, und `/home/hn9adm`. Unterverzeichnisse funktionieren auf die gleiche Weise. Dies kann in anderen Umgebungen variieren und muss entsprechend geändert werden.

HookOperationName = ServiceConfigRemoval

In diesem Schritt wird das Ansible-Playbook, das für das Löschen der Volume-Klone verantwortlich ist, ausgeführt.

Die Volume-Namen werden von SAP Lama über die Mount-Konfigurationsdatei und die benutzerdefinierten Eigenschaften übergeben `ClonePostFix` Und `SnapPostFix` Werden verwendet, um die Werte der Parameter, die ursprünglich während des System-Provisioning-Workflows angegeben wurden, zu übergeben (siehe Hinweis unter `HookOperationName = PostCloneVolumes`).

Die Volume-Namen werden aus der XML-Datei extrahiert und das Ansible-Klon-Playbook für jedes Volume wird ausgeführt.



In diesem Beispiel teilen sich DIE AS-Instanz und die zentralen Dienste dasselbe Volume. Daher wird das Volume-Löschen nur bei der SAP-Instanznummer ausgeführt (`$SAPSYSTEM`) Ist nicht 01. Dies kann in anderen Umgebungen variieren und muss entsprechend geändert werden.

HookOperationName = ClearMountConfig

In diesem Schritt wird das Ansible-Playbook ausgeführt, das während der Systemaktualisierung die Löschung von Volume-Klonen übernimmt.

Die Volume-Namen werden von SAP Lama über die Mount-Konfigurationsdatei und die benutzerdefinierten Eigenschaften übergeben `ClonePostFix` Und `SnapPostFix` Werden verwendet, um die Werte der

Parameter zu übergeben, die ursprünglich während des System-Provisioning-Workflows angegeben wurden.

Die Volume-Namen werden aus der XML-Datei extrahiert und das Ansible-Klon-Playbook für jedes Volume wird ausgeführt.



In diesem Beispiel teilen sich DIE AS-Instanz und die zentralen Dienste dasselbe Volume. Daher wird das Löschen von Volumes nur bei der SAP-Instanznummer ausgeführt (\$SAPSYSTEM) Ist nicht 01. Dies kann in anderen Umgebungen variieren und muss entsprechend geändert werden.

```
root@sap-jump:~# cat /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
#!/bin/bash
#Section - Variables
#####
VERSION="Version 0.9"
#Path for ansible play-books
ANSIBLE_PATH=/usr/sap/scripts/ansible
#Values for Ansible Inventory File
PRIMARY_CLUSTER=grenada
PRIMARY_SVM=svm-sap01
PRIMARY_KEYFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key
PRIMARY_CERTFILE=/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem
#Default Variable if PARAM ClonePostFix / SnapPostFix is not maintained in
LaMa
DefaultPostFix=_clone_1
#TMP Files - used during execution
YAML_TMP=/tmp/inventory_ansible_clone_tmp_$.yml
TMPFILE=/tmp/tmpfile.$$
MY_NAME="`basename $0`"
BASE_SCRIPT_DIR="`dirname $0`"
#Sendig Script Version and run options to LaMa Log
echo "[DEBUG]: Running Script $MY_NAME $VERSION"
echo "[DEBUG]: $MY_NAME $@"
#Command declared in the netapp_clone.conf Provider definition
#Command: /usr/sap/scripts/netapp_clone.sh
--HookOperationName=${HookOperationName} --SAPSYSTEMNAME=${SAPSYSTEMNAME}
--SAPSYSTEM=${SAPSYSTEM} --MOUNT_XML_PATH=${MOUNT_XML_PATH}
--PARAM_ClonePostFix=${PARAM_ClonePostFix} --PARAM_SnapPostFix=${PARAM
-SnapPostFix} --PROP_ClonePostFix=${PROP_ClonePostFix}
--PROP_SnapPostFix=${PROP_SnapPostFix}
--SAP_LVM_SRC_SID=${SAP_LVM_SRC_SID}
--SAP_LVM_TARGET_SID=${SAP_LVM_TARGET_SID}
#Reading Input Variables hand over by LaMa
for i in "$@"
do
case $i in
--HookOperationName=*)
```

```

HookOperationName="${i#*=}";shift;;
--SAPSYSTEMNAME=*)
SAPSYSTEMNAME="${i#*=}";shift;;
--SAPSYSTEM=*)
SAPSYSTEM="${i#*=}";shift;;
--MOUNT_XML_PATH=*)
MOUNT_XML_PATH="${i#*=}";shift;;
--PARAM_ClonePostFix=*)
PARAM_ClonePostFix="${i#*=}";shift;;
--PARAM_SnapPostFix=*)
PARAM_SnapPostFix="${i#*=}";shift;;
--PROP_ClonePostFix=*)
PROP_ClonePostFix="${i#*=}";shift;;
--PROP_SnapPostFix=*)
PROP_SnapPostFix="${i#*=}";shift;;
--SAP_LVM_SRC_SID=*)
SAP_LVM_SRC_SID="${i#*=}";shift;;
--SAP_LVM_TARGET_SID=*)
SAP_LVM_TARGET_SID="${i#*=}";shift;;
*)
# unknown option
;;
esac
done
#If Parameters not provided by the User - defaulting to DefaultPostFix
if [ -z $PARAM_ClonePostFix ]; then PARAM_ClonePostFix=$DefaultPostFix;fi
if [ -z $PARAM_SnapPostFix ]; then PARAM_SnapPostFix=$DefaultPostFix;fi
#Section - Functions
#####
#Function Create (Inventory) YAML File
#####
create_yaml_file()
{
echo "ontapservers:">$YAML_TMP
echo " hosts:">>$YAML_TMP
echo "   ${PRIMARY_CLUSTER}:">>$YAML_TMP
echo "   ansible_host: '$PRIMARY_CLUSTER'>>$YAML_TMP
echo "   keyfile: '$PRIMARY_KEYFILE'>>$YAML_TMP
echo "   certfile: '$PRIMARY_CERTFILE'>>$YAML_TMP
echo "   svmname: '$PRIMARY_SVM'>>$YAML_TMP
echo "   datavolumename: '$datavolumename'>>$YAML_TMP
echo "   snapshotpostfix: '$snapshotpostfix'>>$YAML_TMP
echo "   clonepostfix: '$clonepostfix'>>$YAML_TMP
}
#Function run ansible-playbook
#####

```

```

run_ansible_playbook()
{
echo "[DEBUG]: Running ansible playbook
netapp_lama_${HookOperationName}.yaml on Volume $datavolumename"
ansible-playbook -i $YAML_TMP
$ANSIBLE_PATH/netapp_lama_${HookOperationName}.yaml
}
#Section - Main
#####
#HookOperationName - CloneVolumes
#####
if [ $HookOperationName = CloneVolumes ] ;then
#save mount xml for later usage - used in Section FinalizeCloneVolumes to
generate the mountpoints
echo "[DEBUG]: saving mount config...."
cp $MOUNT_XML_PATH /tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
#Instance 00 + 01 share the same volumes - clone needs to be done once
if [ $SAPSYSTEM != 01 ] ; then
#generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/mtree"
xmlFile=/tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
    xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile
|awk -F"/" '{print $2}' >>$TMPFILE
i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat $TMPFILE |sort -u`
#Create yaml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
datavolumename="$I"
snapshotpostfix="$PARAM_SnapPostFix"
clonepostfix="$PARAM_ClonePostFix"
create_yaml_file
run_ansible_playbook
done
else
echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume cloned in different Task"
fi
fi
#HookOperationName - PostCloneVolumes
#####
if [ $HookOperationName = PostCloneVolumes ] ;then

```

```

#Reporting Properties back to LaMa Config for Cloned System
echo "[RESULT]:Property:ClonePostFix=$PARAM_ClonePostFix"
echo "[RESULT]:Property:SnapPostFix=$PARAM_SnapPostFix"
#Create MountPoint Config for Cloned Instances and report back to LaMa
according to SAP Note: https://launchpad.support.sap.com/#/notes/1889590
echo "MountDataBegin"
echo '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>'
echo "<mountconfig>"
xmlFile=/tmp/mount_config_${SAPSYSTEMNAME}_${SAPSYSTEM}.xml
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
MOUNTPOINT=`xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/mountpoint/text()"
$xmlFile`;
    EXPORTPATH=`xmllint --xpath
"/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile`;
    OPTIONS=`xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/options/text()"
$xmlFile`;
#Adopt Exportpath and add Clonepostfix - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtrees"
TMPFIELD1=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $1}'`
TMPFIELD2=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $2}'`
TMPFIELD3=`echo $EXPORTPATH|awk -F"/" '{print $3}'`
EXPORTPATH=$TMPFIELD1":/${TMPFIELD2}$PARAM_ClonePostFix"/"${TMPFIELD3}
echo -e '\t<mount fstype="nfs" storagetype="NETFS">'
echo -e "\t\t<mountpoint>${MOUNTPOINT}</mountpoint>"
echo -e "\t\t<exportpath>${EXPORTPATH}</exportpath>"
echo -e "\t\t<options>${OPTIONS}</options>"
echo -e "\t</mount>"
i=$((i + 1))
done
echo "</mountconfig>"
echo "MountDataEnd"
#Finished MountPoint Config
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#HookOperationName - ServiceConfigRemoval
#####
if [ $HookOperationName = ServiceConfigRemoval ] ;then
#Assure that Properties ClonePostFix and SnapPostfix has been configured
through the provisioning process
if [ -z $PROP_ClonePostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy ClonePostFix
is not handed over - please investigate";exit 5;fi
if [ -z $PROP_SnapPostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy SnapPostFix is

```

```

not handed over - please investigate";exit 5;fi
#Instance 00 + 01 share the same volumes - clone delete needs to be done
once
if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
#generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"
xmlFile=$MOUNT_XML_PATH
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile | grep "total: "
| awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
    xmllint --xpath "/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile
|awk -F"/" '{print $2}' >>$TMPFILE
i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat $TMPFILE |sort -u| awk -F $PROP_ClonePostFix '{ print $1
}'`
#Create yml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
datavolumename="$I"
snapshotpostfix="$PROP_SnapPostFix"
clonepostfix="$PROP_ClonePostFix"
create_yml_file
run_ansible_playbook
done
else
echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume deleted in different Task"
fi
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#HookOperationName - ClearMountConfig
#####
if [ $HookOperationName = ClearMountConfig ] ;then
    #Assure that Properties ClonePostFix and SnapPostfix has been
configured through the provisioning process
    if [ -z $PROP_ClonePostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy
ClonePostFix is not handed over - please investigate";exit 5;fi
    if [ -z $PROP_SnapPostFix ]; then echo "[ERROR]: Propertiy
SnapPostFix is not handed over - please investigate";exit 5;fi
    #Instance 00 + 01 share the same volumes - clone delete needs to
be done once
    if [ $SAPSYSTEM != 01 ]; then
        #generating Volume List - assuming usage of qtrees - "IP-
Adress:/VolumeName/qtree"

```

```

xmlFile=$MOUNT_XML_PATH
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
numMounts=`xml_grep --count "/mountconfig/mount" $xmlFile
| grep "total: " | awk '{ print $2 }'`
i=1
while [ $i -le $numMounts ]; do
    xmllint --xpath
"/mountconfig/mount[$i]/exportpath/text()" $xmlFile |awk -F"/" '{print
$2}' >>$TMPFILE
    i=$((i + 1))
done
DATAVOLUMES=`cat $TMPFILE |sort -u| awk -F
$PROP_ClonePostFix '{ print $1 }'`
#Create yml file and rund playbook for each volume
for I in $DATAVOLUMES; do
    datavolumename="$I"
    snapshotpostfix="$PROP_SnapPostFix"
    clonepostfix="$PROP_ClonePostFix"
    create_yml_file
    run_ansible_playbook
done
else
    echo "[DEBUG]: Doing nothing .... Volume deleted in
different Task"
fi
#Cleanup Temporary Files
rm $xmlFile
fi
#Cleanup
#####
#Cleanup Temporary Files
if [ -e $TMPFILE ];then rm $TMPFILE;fi
if [ -e $YAML_TMP ];then rm $YAML_TMP;fi
exit 0

```

Ansible-Playbook netapp_lama_KlonVolumes.yml

Das Playbook, das während des CloneVolumes-Schritts des Arbeitsablaufs des Lama-Systems ausgeführt wird, ist eine Kombination aus `create_snapshot.yml` Und `create_clone.yml` (Siehe ["NetApp Ansible Module – YAML-Dateien"](#)). Dieses Playbook kann einfach erweitert werden, um weitere Anwendungsfälle wie das Klonen von sekundären Operationen und Klontrennungen abzudecken.

```

root@sap-jump:~# cat /usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_CloneVolumes.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_CloneVolumes
  tasks:
    - name: Create SnapShot
      na_ontap_snapshot:
        state: present
        snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        use_rest: always
        volume: "{{ datavolumename }}"
        vserver: "{{ svmname }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
    - name: Clone Volume
      na_ontap_volume_clone:
        state: present
        name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
        use_rest: always
        vserver: "{{ svmname }}"
        junction_path: '/{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}'
        parent_volume: "{{ datavolumename }}"
        parent_snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false

```

Ansible-Playbook netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml

Das Playbook, das während des ausgeführt wird ServiceConfigRemoval Phase des Lama-System zerstörenden Workflows ist eine Kombination von delete_clone.yml Und delete_snapshot.yml (Siehe ["NetApp Ansible Module – YAML-Dateien"](#)). Sie muss an den Ausführungsschritten des ausgerichtet sein netapp_lama_CloneVolumes playbook.

```

root@sap-jump:~# cat
/usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_ServiceConfigRemoval
  tasks:
    - name: Delete Clone
      na_ontap_volume:
        state: absent
        name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
        use_rest: always
        vserver: "{{ svmname }}"
        wait_for_completion: True
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
    - name: Delete SnapShot
      na_ontap_snapshot:
        state: absent
        snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        use_rest: always
        volume: "{{ datavolumename }}"
        vserver: "{{ svmname }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
root@sap-jump:~#

```

Ansible Playbook netapp_lama_ClearMountConfig.Yml

Das Playbook, das während des ausgeführt wird netapp_lama_ClearMountConfig Die Phase des Arbeitsablaufs zur Systemaktualisierung ist eine Kombination aus delete_clone.yml Und delete_snapshot.yml (Siehe ["NetApp Ansible Module – YAML-Dateien"](#)). Sie muss an den Ausführungsschritten des ausgerichtet sein netapp_lama_CloneVolumes playbook.

```

root@sap-jump:~# cat
/usr/sap/scripts/ansible/netapp_lama_ServiceConfigRemoval.yml
---
- hosts: ontapservers
  connection: local
  collections:
    - netapp.ontap
  gather_facts: false
  name: netapp_lama_ServiceConfigRemoval
  tasks:
    - name: Delete Clone
      na_ontap_volume:
        state: absent
        name: "{{ datavolumename }}{{ clonepostfix }}"
        use_rest: always
        vserver: "{{ svmname }}"
        wait_for_completion: True
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
    - name: Delete SnapShot
      na_ontap_snapshot:
        state: absent
        snapshot: "{{ datavolumename }}{{ snapshotpostfix }}"
        use_rest: always
        volume: "{{ datavolumename }}"
        vserver: "{{ svmname }}"
        hostname: "{{ inventory_hostname }}"
        cert_filepath: "{{ certfile }}"
        key_filepath: "{{ keyfile }}"
        https: true
        validate_certs: false
root@sap-jump:~#

```

Beispiel für Ansible-Inventar.YML

Diese Bestandsdatei wird während der Workflow-Ausführung dynamisch erstellt, und sie wird hier nur zur Illustration angezeigt.

```
ontapservers:
  hosts:
    grenada:
      ansible_host: "grenada"
      keyfile: "/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.key"
      certfile: "/usr/sap/scripts/ansible/certs/ontap.pem"
      svmname: "svm-sap01"
      datavolumename: "HN9_sap"
      snapshotpostfix: " _snap_20221115"
      clonepostfix: " _clone_20221115"
```

Schlussfolgerung

Die Integration eines modernen Automatisierungs-Frameworks wie Ansible in SAP Lama-Bereitstellungs-Workflows bietet Kunden eine flexible Lösung, die Standardanforderungen und komplexere Infrastrukturanforderungen erfüllt.

Wo Sie weitere Informationen finden

Sehen Sie sich die folgenden Dokumente und/oder Websites an, um mehr über die in diesem Dokument beschriebenen Informationen zu erfahren:

- Sammlungen im NetApp Namespace

["https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/netapp/index.html"](https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/netapp/index.html)

- Dokumentation zu Ansible Integration und Beispiel Ansible Playbooks

["https://github.com/sap-linuxlab/demo.netapp_ontap"](https://github.com/sap-linuxlab/demo.netapp_ontap)

- Allgemeine Integration mit Ansible und NetApp

["https://www.ansible.com/integrations/infrastructure/netapp"](https://www.ansible.com/integrations/infrastructure/netapp)

- Blog zum Thema Integration von SAP Lama mit Ansible

["https://blogs.sap.com/2020/06/08/outgoing-api-calls-from-sap-landscape-management-lama-with-automation-studio/"](https://blogs.sap.com/2020/06/08/outgoing-api-calls-from-sap-landscape-management-lama-with-automation-studio/)

- SAP Landscape Management 3.0, Enterprise Edition Documentation

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/4df88a8f418c5059e1000000a42189c.html#loio4df88a8f418c5059e1000000a42189c"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/4df88a8f418c5059e1000000a42189c.html#loio4df88a8f418c5059e1000000a42189c)

- SAP Lama-Dokumentation – Provider-Definitionen

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/bf6b3e43340a4cbcb0c0f3089715c068.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/bf6b3e43340a4cbcb0c0f3089715c068.html)

- SAP Lama-Dokumentation - Custom Hooks

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/139eca2f925e48738a20dbf0b56674c5.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/139eca2f925e48738a20dbf0b56674c5.html)

- SAP Lama Documentation – Konfigurieren von registrierten Skripten für SAP-Host-Agent

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/250dfc5eef4047a38bab466c295d3a49.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/250dfc5eef4047a38bab466c295d3a49.html)

- SAP Lama-Dokumentation - Parameter für benutzerdefinierte Operationen und benutzerdefinierte Haken

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/0148e495174943de8c1c3ee1b7c9cc65.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/0148e495174943de8c1c3ee1b7c9cc65.html)

- SAP Lama-Dokumentation - Adaptive Design

["https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/737a99e86f8743bdb8d1f6cf4b862c79.html"](https://help.sap.com/doc/700f9a7e52c7497cad37f7c46023b7ff/3.0.11.0/en-US/737a99e86f8743bdb8d1f6cf4b862c79.html)

- NetApp Produktdokumentation

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

Versionsverlauf

| Version | Datum | Versionsverlauf des Dokuments |
|-------------|-------------|-------------------------------|
| Version 1.0 | Januar 2023 | Erste Version |

Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter

TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter

Im dynamischen Geschäftsumfeld von heute müssen Unternehmen kontinuierlich Innovationen liefern und schnell auf sich ändernde Märkte reagieren. Unter diesen Wettbewerbsbedingungen können sich Unternehmen, die mehr Flexibilität in ihren Arbeitsprozessen implementieren, effektiver an die Marktanforderungen anpassen.

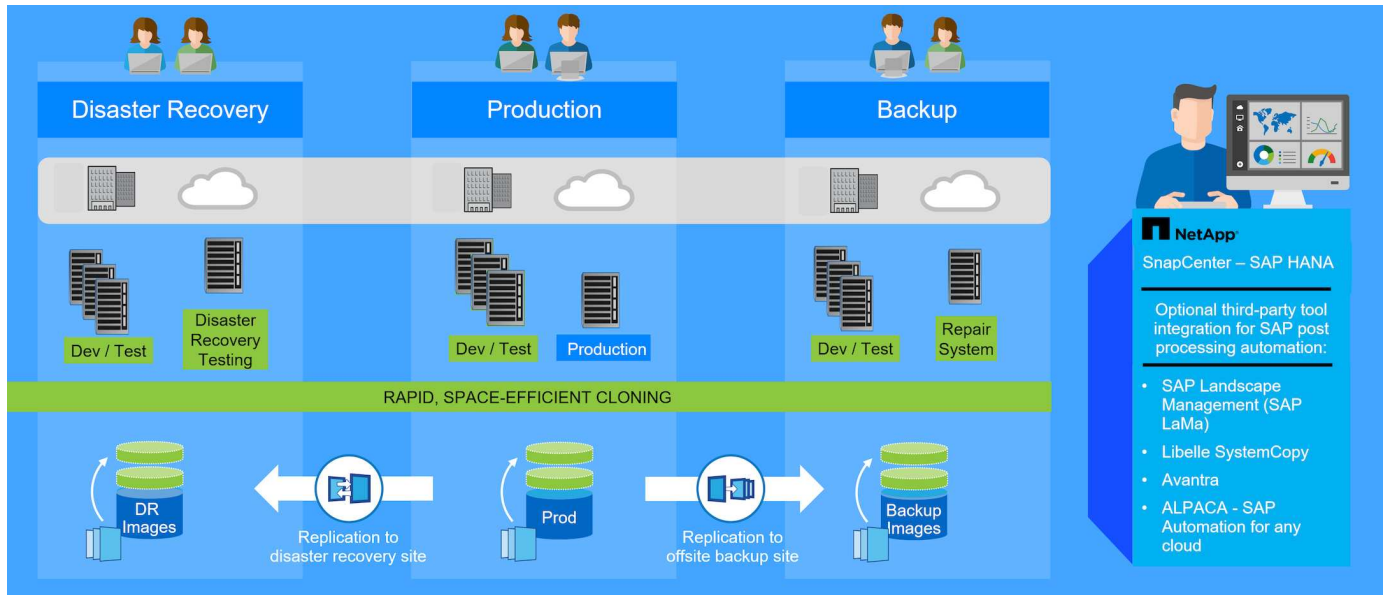
Autor: Nils Bauer, NetApp

Einführung

Wechselnde Marktanforderungen betreffen auch die SAP-Umgebungen eines Unternehmens, so dass sie regelmäßige Integrationen, Änderungen und Updates erfordern. DIE IT-Abteilungen müssen diese Veränderungen mit weniger Ressourcen und über kürzere Zeiträume hinweg umsetzen. Die Minimierung des Risikos bei der Implementierung dieser Änderungen erfordert gründliche Tests und Schulungen, für die zusätzliche SAP-Systeme mit tatsächlichen Daten aus der Produktion erforderlich sind.

Herkömmliche Ansätze für das SAP Lifecycle Management zur Bereitstellung dieser Systeme basieren in erster Linie auf manuellen Prozessen. Diese manuellen Prozesse sind oft fehleranfällig und zeitaufwendig, wodurch Innovationen und die Reaktion auf geschäftliche Anforderungen verzögert werden.

NetApp Lösungen zur Optimierung des SAP Lifecycle Managements sind in SAP HANA Datenbank- und Lifecycle-Management-Tools integriert und kombinieren effiziente applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP Testsystemen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Diese Lösungen sind für SAP HANA verfügbar, die lokal oder in der Cloud ausgeführt werden – On-Premises Azure NetApp Files (ANF) oder Amazon FSX for NetApp ONTAP (FSX for ONTAP).



Applikationsintegrierte Snapshot Backup-Vorgänge

Die Fähigkeit, applikationskonsistente Snapshot Backups auf Storage-Ebene zu erstellen, ist die Grundlage für die in diesem Dokument beschriebenen Systemkopien- und Systemklonvorgänge. Storage-basierte Snapshot Backups werden mit dem NetApp SnapCenter Plug-in für SAP HANA und Schnittstellen der SAP HANA Datenbank erstellt. SnapCenter registriert Snapshot-Backups im SAP HANA Backup-Katalog, sodass die Backups für Restore, Recovery und Klonvorgänge verwendet werden können.

Standortexterne Backup- und/oder Disaster Recovery-Datenreplikation

Applikationskonsistente Snapshot Backups können auf der Storage-Ebene zu einem externen Backup-Standort oder einem durch SnapCenter kontrollierten Disaster Recovery-Standort repliziert werden. Die Replizierung basiert auf geänderten und neuen Blöcken und ist damit Platz- und bandbreiteneffizient.

Beliebige Snapshot Sicherung für SAP Systemkopie- oder Klonvorgänge verwenden

Dank der NetApp Technologie und Software-Integration können Sie jedes Snapshot Backup eines Quellsystems für eine SAP-Systemkopie oder einen Klonvorgang verwenden. Dieses Snapshot Backup kann entweder aus demselben Storage ausgewählt werden, der für die SAP Produktionssysteme verwendet wird, aus dem für externe Backups verwendeten Storage oder aus dem Storage am Disaster Recovery-Standort. Dank dieser Flexibilität können Entwicklungs- und Testsysteme bei Bedarf von der Produktion getrennt werden. Außerdem werden weitere Szenarien abgedeckt, zum Beispiel Disaster Recovery-Tests am Disaster Recovery-Standort.



Das Klonen aus dem externen Backup- oder Disaster-Recovery-Storage wird für die lokalen NetApp Systeme und für Amazon FSX for NetApp ONTAP unterstützt. Mit Azure NetApp Files können Klone nur am Quell-Volume erstellt werden.

Automatisierung mit Integration

Es gibt verschiedene Szenarien und Anwendungsfälle für die Bereitstellung von SAP-Testsystemen. Dabei gibt es möglicherweise auch unterschiedliche Anforderungen an den Automatisierungsgrad. NetApp Softwareprodukte für SAP können in Datenbank- und Lifecycle-Management-Produkte von SAP integriert werden, um verschiedene Szenarien und Automatisierungsstufen zu unterstützen.

NetApp SnapCenter mit dem Plug-in für SAP HANA wird verwendet, um die erforderlichen Storage Volumes auf Basis eines applikationskonsistenten Snapshot Backups bereitzustellen und alle erforderlichen Host- und Datenbankvorgänge bis zu einer starteten SAP HANA Datenbank auszuführen. Je nach Anwendungsfall können SAP Systemkopien, Systemklone, Systemaktualisierung oder zusätzliche manuelle Schritte wie die SAP Nachbearbeitung erforderlich sein. Weitere Informationen werden im nächsten Abschnitt behandelt.

Eine vollautomatisierte End-to-End-Bereitstellung von SAP Testsystemen kann unter Verwendung von Tools anderer Anbieter und durch die Integration von NetApp Funktionen durchgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie unter:

["TR-4953: NetApp SAP Landscape Management Integration Using Ansible"](#)

["TR-4929: SAP-Systemkopien automatisieren mit Libelle SystemCopy \(netapp.com\)"](#)

["Automatisierung von SAP System copy, Refresh, und Klonen von Workflows mit ALPACA und NetApp SnapCenter"](#)

["Automatisierung von SAP Systemkopien Verstärkern;#44; Refresh, Klonen von Workflows mit Avantra und NetApp SnapCenter"](#)

SAP Szenarien für Systemkopie, Aktualisierung und Klonen

Der Begriff SAP Systemkopie wird oft als Synonym für drei verschiedene Prozesse verwendet: SAP Systemaktualisierung, SAP Systemkopie oder SAP Systemklonvorgänge. Es ist wichtig, zwischen den verschiedenen Vorgängen zu unterscheiden, da sich Workflows und Anwendungsfälle für jedes einzelne unterscheiden.

- **SAP-Systemaktualisierung.** eine SAP-Systemaktualisierung ist eine Aktualisierung eines bestehenden SAP-Zielsystems mit Daten aus einem SAP-Quellsystem. Das Zielsystem ist in der Regel Teil einer SAP-Transportlandschaft, beispielsweise ein Qualitätssicherungssystem, das mit den Daten des Produktionssystems aktualisiert wird. Hostname, Instanznummer und SID unterscheiden sich für die Quell- und Zielsysteme.
- **SAP-Systemkopie.** eine SAP-Systemkopie ist ein Setup eines neuen SAP-Zielsystems mit Daten aus einem SAP-Quellsystem. Dabei könnte das neue Zielsystem beispielsweise ein zusätzliches Testsystem mit den Daten aus dem Produktionssystem sein. Hostname, Instanznummer und SID unterscheiden sich für die Quell- und Zielsysteme.
- **SAP-Systemklon.** ein SAP-Systemklon ist ein identischer Klon eines Quell-SAP-Systems. SAP Systemklone werden typischerweise zur Beseitigung logischer Beschädigungen oder zum Testen von Disaster-Recovery-Szenarien eingesetzt. Bei einem Systemklonvorgang bleiben der Hostname, die Instanznummer und die SID unverändert. Daher ist es wichtig, für das Zielsystem ein ordnungsgemäßes Netzwerkfechten einzurichten, um sicherzustellen, dass keine Kommunikation mit der Produktionsumgebung besteht.

In der Abbildung unten sind die wichtigsten Schritte aufgeführt, die während einer Systemaktualisierung, Systemkopie oder Systemklonfunktion durchgeführt werden müssen. Die blauen Felder kennzeichnen Schritte, die mit SnapCenter automatisiert werden können, während die grauen Felder die Schritte kennzeichnen, die

entweder manuell oder mithilfe von Tools anderer Hersteller außerhalb von SnapCenter ausgeführt werden müssen.

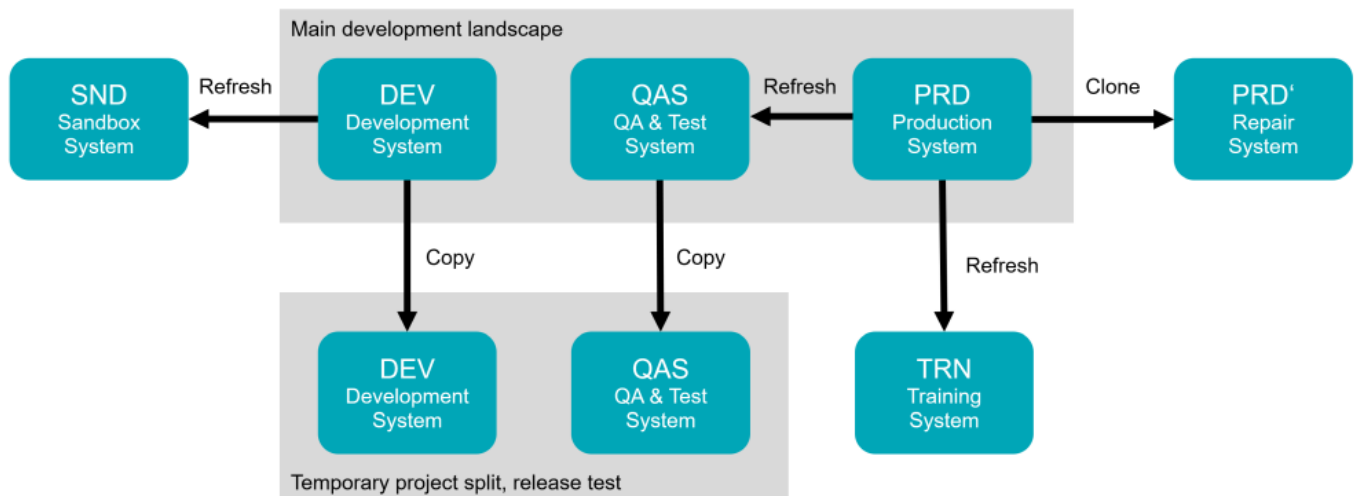


Anwendungsfälle für Systemaktualisierung und Klonen

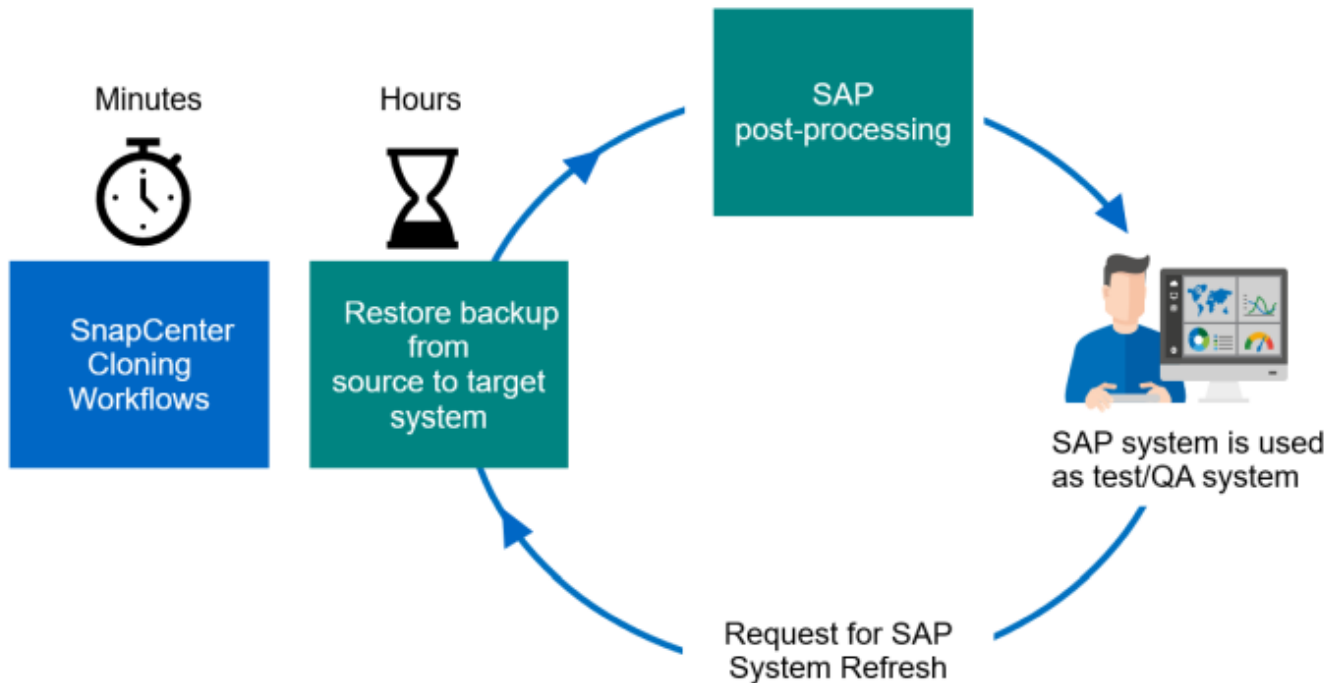
NetApp Lösungen zur Optimierung des SAP Lifecycle Managements sind in SAP HANA Datenbank- und Lifecycle Management-Tools integriert und verbinden effiziente applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP Testsystemen.

Datenaktualisierung von QA-, Test-, Sandboxsystemen- und Trainingssystemen

Es gibt verschiedene Szenarien, in denen Daten aus einem Quellsystem zu Test- oder Schulungszwecken einem Zielsystem zur Verfügung gestellt werden müssen. Diese Test- und Trainingssysteme müssen regelmäßig mit Daten des Quellsystems aktualisiert werden, um sicherzustellen, dass die Test- und Schulungsmaßnahmen mit dem aktuellen Datensatz durchgeführt werden. Diese Systemaktualisierungen bestehen aus mehreren Aufgaben auf Infrastruktur-, Datenbank- und Applikationsebene und können je nach Automatisierungsgrad mehrere Tage dauern.



Mit SnapCenter Klon-Workflows können die erforderlichen Aufgaben auf der Infrastruktur- und Datenbankebene beschleunigt und automatisiert werden. Anstatt ein Backup vom Quellsystem zum Zielsystem wiederherzustellen, verwendet SnapCenter die NetApp Snapshot Kopie und die NetApp FlexClone Technologie. So können erforderliche Aufgaben bis zu einer gestarteten SAP HANA Datenbank in Minuten anstatt Stunden durchgeführt werden. Der für das Klonen erforderliche Zeitaufwand ist unabhängig von der Größe der Datenbank, sodass selbst sehr große Systeme innerhalb weniger Minuten erstellt werden können. Die Startzeit hängt nur von der Größe der Datenbank und der Verbindung zwischen dem Datenbankserver und dem Storage-System ab.



Der Workflow für Systemaktualisierungen wird im Abschnitt beschrieben [„SAP HANA-Systemaktualisierung mit SnapCenter.“](#)

Beseitigung logischer Beschädigungen

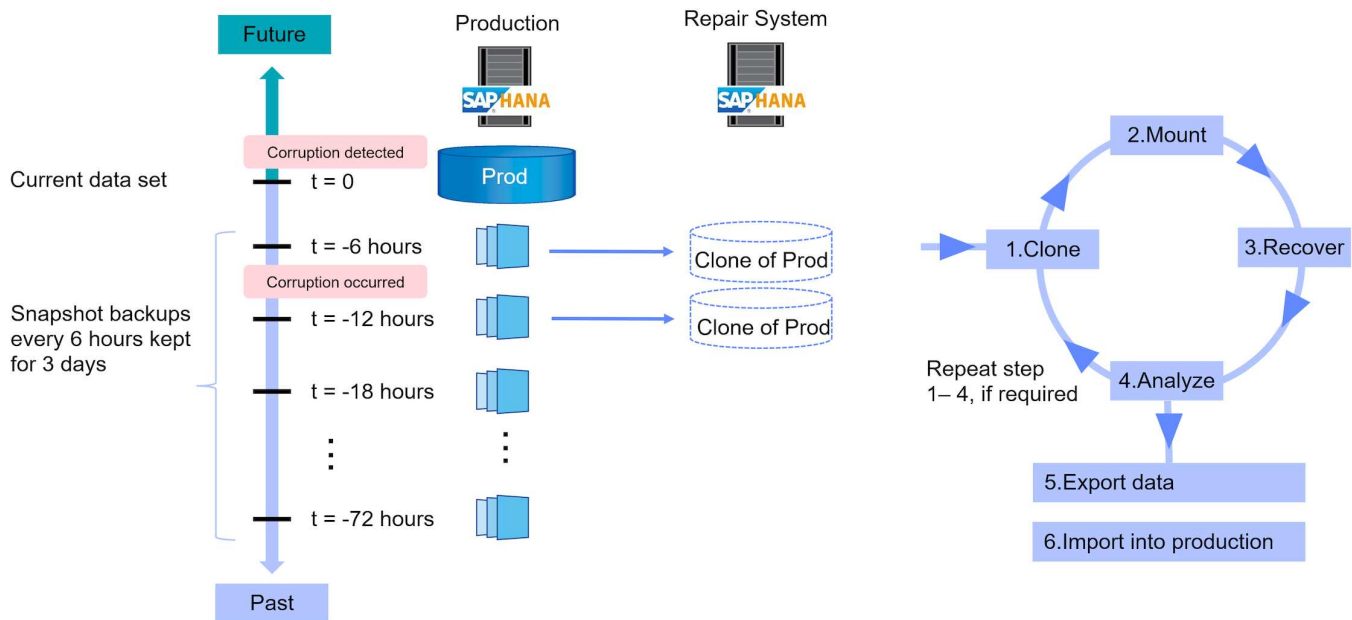
Logische Beschädigungen können durch Softwarefehler, menschliche Fehler oder Sabotage verursacht werden. Leider können logische Beschädigungen oft nicht mit standardmäßigen Hochverfügbarkeits- und Disaster Recovery-Lösungen behoben werden. Daher können abhängig von Schicht, Applikation, Filesystem oder Storage mit einer logischen Beschädigung minimale Ausfallzeiten und maximale Datenverluste nicht erfüllt werden.

Schlimmstenfalls ist die SAP-Anwendung logisch beschädigt. SAP Applikationen laufen oft in einer Landschaft, in der verschiedene Applikationen miteinander kommunizieren und Daten austauschen. Daher wird die Wiederherstellung eines SAP-Systems, bei dem eine logische Beschädigung aufgetreten ist, nicht empfohlen. Wenn Sie das System auf einen Zeitpunkt vor der Beschädigung wiederherstellen, führt dies zu Datenverlust. Außerdem würde die SAP-Landschaft nicht mehr synchron sein und eine zusätzliche Nachbearbeitung erfordern.

Anstatt das SAP-System wiederherzustellen, ist es besser, den logischen Fehler innerhalb des Systems zu beheben, indem das Problem in einem separaten Reparatursystem analysiert wird. Zur Ursachenanalyse ist die Einbindung des Geschäftsprozesses und der Applikationseigentümer erforderlich. Für dieses Szenario

erstellen Sie ein Reparatursystem (ein Klon des Produktionssystems) auf Basis der Daten, die vor dem Auftreten der logischen Beschädigung gespeichert wurden. Innerhalb des Reparatursystems können die erforderlichen Daten exportiert und in das Produktionssystem importiert werden. Bei diesem Ansatz muss das Produktionssystem nicht angehalten werden. Im besten Fall gehen keine Daten oder nur ein Bruchteil der Daten verloren.

Bei der Einrichtung des Reparatursystems sind Flexibilität und Agilität entscheidend. Bei Verwendung von Storage-basierten Snapshot Backups von NetApp sind mehrere konsistente Datenbank-Images verfügbar, um mithilfe der NetApp FlexClone Technologie einen Klon des Produktionssystems zu erstellen. Die Erstellung von FlexClone Volumes dauert nur wenige Sekunden, anstatt mehrerer Stunden, wenn zum Einrichten des Reparatursystems eine umgeleitete Wiederherstellung aus einem dateibasierten Backup verwendet wird.



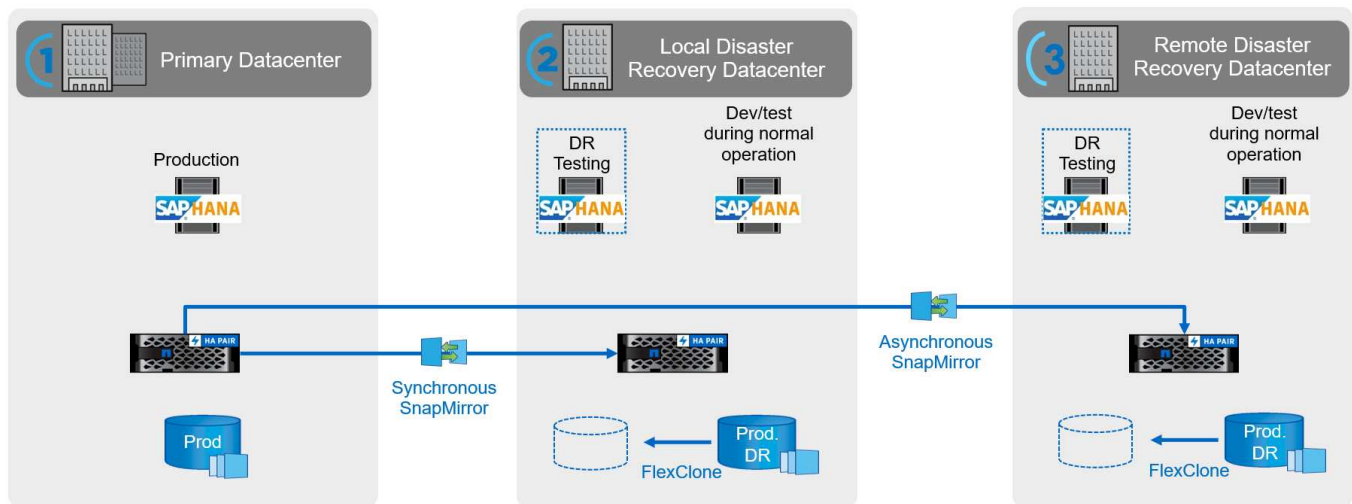
Der Arbeitsablauf der Erstellung des Reparatursystems wird im Abschnitt beschrieben „[SAP Systemklon mit SnapCenter](#).“

Disaster Recovery-Tests

Für eine effiziente Disaster-Recovery-Strategie muss der erforderliche Workflow getestet werden. Die Tests zeigen, ob die Strategie funktioniert und ob die interne Dokumentation ausreichend ist. Darüber hinaus können Administratoren die erforderlichen Verfahren Schulern.

Die Storage-Replizierung mit SnapMirror ermöglicht die Ausführung von Disaster-Recovery-Tests ohne Risiko von RTO und RPO. Disaster-Recovery-Tests können ohne Unterbrechung der Datenreplizierung durchgeführt werden.

Disaster Recovery-Tests für asynchronen und synchronen SnapMirror verwenden Snapshot Backups und FlexClone Volumes am Disaster Recovery-Ziel.



Eine detaillierte Schritt-für-Schritt-Beschreibung finden Sie in den technischen Berichten

["TR-4646: SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication \(netapp.com\)"](#)

["TR-4891: SAP HANA Disaster Recovery mit Azure NetApp Files"](#)

Unterstützte Infrastruktur und Szenarien

Dieses Dokument behandelt Szenarien für SAP-Systemaktualisierung und -Klonen für SAP HANA-Systeme, die auf lokalen NetApp-Systemen, Amazon FSX für NetApp ONTAP-Systemen und Azure NetApp Files ausgeführt werden. Allerdings sind auf jeder Storage-Plattform nicht alle Features und Szenarien verfügbar. In der folgenden Tabelle sind die unterstützten Konfigurationen zusammengefasst.

Im Rahmen dieses Dokuments verwenden wir eine SAP HANA-Landschaft, die auf lokalen NetApp-Systemen mit NFS als Storage-Protokoll ausgeführt wird. Die meisten Workflow-Schritte sind auf den verschiedenen Plattformen identisch. Bei Unterschieden werden sie in diesem Dokument hervorgehoben.

| | On-Premises NetApp Systeme | AWS FSX for NetApp ONTAP | Azure NetApp Files |
|---|----------------------------|--------------------------|--|
| Storage-Protokoll | NFS, Fibre Channel | NFS | NFS |
| Thin-Klon (FlexClone) | Ja. | Ja. | Nein, in der aktuellen ANF-Version wird das geklonte Volume immer aufgeteilt |
| Klonteilvorgang | Ja. | Ja. | K. A. |
| Klonen von Primär | Ja. | Ja. | Ja. |
| Klonen von Backups an externen Standorten | Ja. | Ja. | Nein |
| Klonen am DR-Standort | Ja. | Ja. | Ja, aber nicht in SnapCenter integriert |

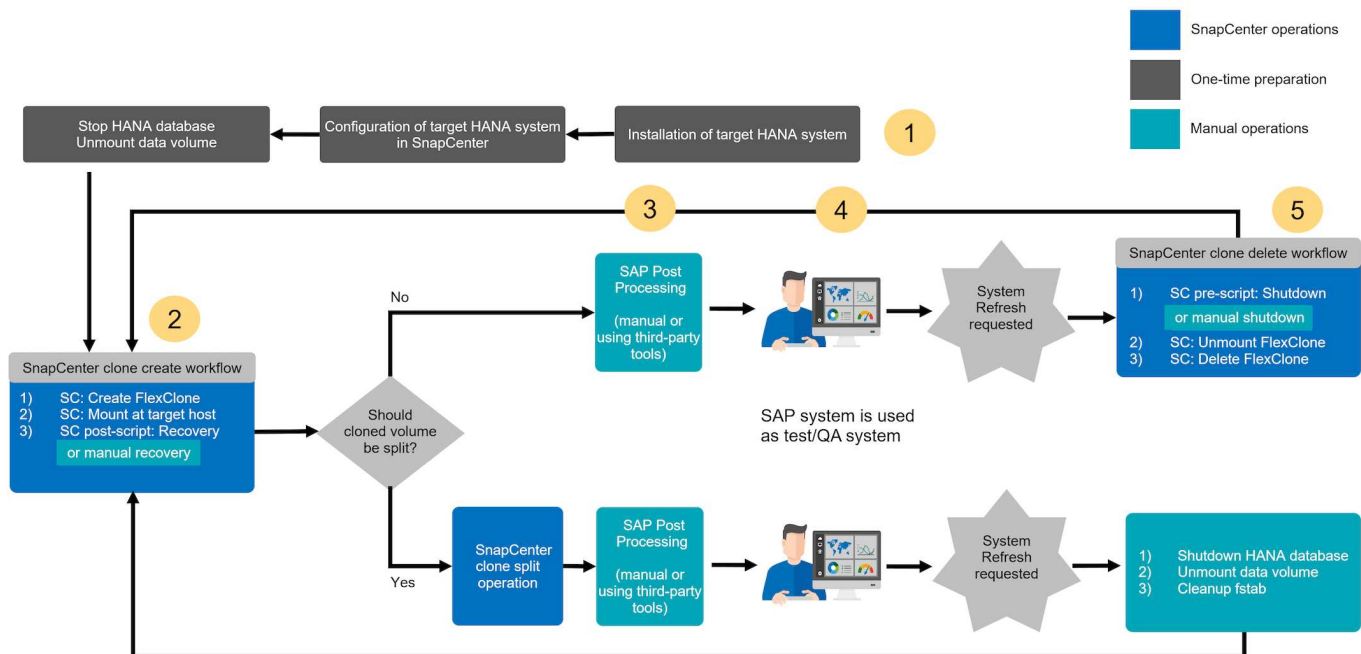
Überblick über den Workflow zur SAP Systemaktualisierung mit SnapCenter

SnapCenter stellt Workflows bereit, mit denen Sie Klone von Datensätzen von bestehenden Snapshot-Backups managen können. Mit diesem geklonten Datensatz, einem FlexClone Volume, kann ein HANA Daten-Volume schnell von einem Quellsystem bereitgestellt und an ein Zielsystem angehängt werden. Die Software eignet sich daher ideal zur Ausführung von Systemaktualisierungen für QA-, Test-, Sandbox- oder Trainingssysteme.

Die Klon-Workflows von SnapCenter bearbeiten alle erforderlichen Operationen auf der Storage-Ebene und können mithilfe von Skripten erweitert werden, um hostspezifische und HANA datenbankspezifische Vorgänge auszuführen. In diesem Dokument verwenden wir ein Skript, um die Wiederherstellung der HANA-Datenbank durchzuführen und Vorgänge beim Herunterfahren auszuführen. SnapCenter-Workflows mit weiterer Automatisierung mithilfe des Skripts bearbeiten alle erforderlichen HANA-Datenbankvorgänge, decken aber keine erforderlichen SAP-Nachbearbeitungsschritte ab. Die SAP-Nachbearbeitung muss manuell oder mit Tools von Drittanbietern durchgeführt werden.

Der Workflow für die SAP-Systemaktualisierung mit SnapCenter besteht aus fünf Hauptschritten, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind.

1. Einmalige Erstinstallation und Vorbereitung des Zielsystems
 - a. Das SnapCenter-HANA-Plugin muss auf dem neuen Zielsystem installiert und das HANA-System in SnapCenter konfiguriert sein
 - b. Das Zielsystem muss angehalten und das HANA-Daten-Volume abgehängt werden
2. Der Workflow zur Erstellung von SnapCenter Klonen
 - a. SnapCenter erstellt ein FlexClone Volume des ausgewählten Snapshots des Quellsystems
 - b. SnapCenter bindet das FlexClone Volume im Zielsystem ein
 - c. Die Recovery der Ziel-HANA-Datenbank kann mit dem Skript als Post-Skript automatisiert `sc-system-refresh` oder manuell ausgeführt werden
3. SAP-Nachbearbeitung (manuell oder mit einem Drittanbieter-Tool)
4. Das System kann nun als Test-/QS-System eingesetzt werden.
5. Bei Anforderung einer neuen Systemaktualisierung wird das FlexClone Volume mithilfe des Workflows zum Löschen von SnapCenter Klonen entfernt
 - a. Wenn das HANA-Zielsystem in SnapCenter gesichert wurde, muss der Schutz vor dem Starten des Workflows zum Löschen von Klonen entfernt werden.
 - b. Das HANA-System muss manuell angehalten oder automatisch mit dem Skript als SnapCenter-Pre-Skript gestoppt werden `sc-system-refresh`
 - c. SnapCenter entbindet das HANA-Datenvolumen
 - d. SnapCenter löscht das FlexClone Volume
 - e. Eine Aktualisierung wird mit Schritt 2 neu gestartet.



In den meisten Fällen werden Zieltests/QA-Systeme mindestens einige Wochen lang eingesetzt. Da das FlexClone Volume den Snapshot des Quell-System-Volumen blockiert, benötigt dieser Snapshot basierend auf der Blockänderungsrate am Quell-System-Volumen zusätzliche Kapazität. Bei Produktionsquellsystemen und einer durchschnittlichen Änderungsrate von 20% pro Tag wird der blockierte Snapshot nach 5 Tagen 100% erreichen. Daher empfiehlt NetApp, das FlexClone Volume entweder sofort oder nach ein paar Tagen aufzuteilen, wenn der Klon auf einem Produktions-Quellsystem basiert. Der Klon-Split-Vorgang blockiert nicht die Nutzung des geklonten Volume und kann daher jederzeit während des Betriebs der HANA-Datenbank durchgeführt werden.



Bei der Aufteilung des FlexClone Volume löscht SnapCenter alle Backups, die auf dem Zielsystem erstellt wurden.



Bei SnapCenter und Azure NetApp Files ist der Klonaufteilungsvorgang nicht verfügbar, da Azure NetApp Files den Klon nach der Erstellung immer teilt.

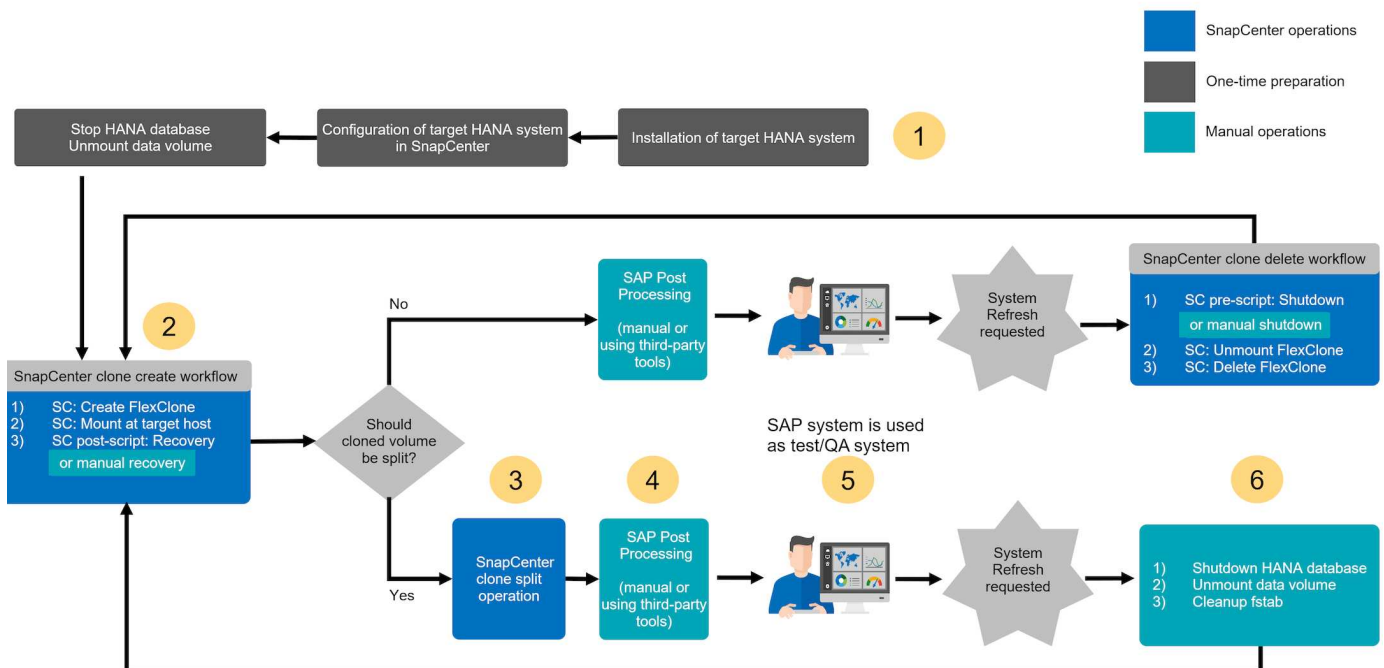
Der Aktualisierungsvorgang einschließlich der Klonaufteilung besteht aus den folgenden Schritten.

1. Einmalige Erstinstallation und Vorbereitung des Zielsystems
 - a. Das SnapCenter-HANA-Plugin muss auf dem neuen Zielsystem installiert und das HANA-System in SnapCenter konfiguriert sein
 - b. Das Zielsystem muss angehalten und das HANA-Daten-Volumen abgehängt werden
2. Der Workflow zur Erstellung von SnapCenter Klonen
 - a. SnapCenter erstellt ein FlexClone Volume des ausgewählten Snapshots des Quellsystems
 - b. SnapCenter bindet das FlexClone Volume im Zielsystem ein
 - c. Die Recovery der Ziel-HANA-Datenbank kann mit dem Skript als Post-Skript automatisiert `sc-system-refresh` oder manuell ausgeführt werden
3. Das FlexClone Volume wird mithilfe des SnapCenter Klon-Split-Workflows aufgeteilt.
4. SAP-Nachbearbeitung (manuell oder mit einem Drittanbieter-Tool)

5. Das System kann nun als Test-/QS-System eingesetzt werden.
6. Wenn eine neue Systemaktualisierung angefordert wird, erfolgt die Bereinigung mit den folgenden manuellen Schritten
 - a. Wenn das Ziel-HANA-System in SnapCenter geschützt wurde, muss der Schutz entfernt werden.
 - b. Das HANA-System muss manuell gestoppt werden
 - c. Das HANA-Datenvolumen muss abgehängt und der fstab-Eintrag aus SnapCenter entfernt werden (manuelle Aufgabe).
 - d. Eine Aktualisierung wird mit Schritt 2 neu gestartet.



Das alte Daten-Volume, das zuvor gespalten wurde, muss manuell auf dem Storage-System gelöscht werden.



Der Abschnitt „SAP HANA Systemaktualisierung mit SnapCenter“ enthält eine detaillierte Schritt-für-Schritt-Beschreibung beider Workflows zur Systemaktualisierung.

Überblick über den SAP Systemklonen-Workflow mit SnapCenter

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, kann SnapCenter Klone von Datensätzen von jedem vorhandenen Snapshot Backup managen und diese Datensätze schnell auf jedes beliebige Zielsystem bereitstellen. Die flexible und agile Bereitstellung von Produktionsdaten an ein Reparatursystem zur Behebung logischer Beschädigungen ist von entscheidender Bedeutung, da häufig das Reparatursystem zurückgesetzt und ein anderer Produktionsdatensatz ausgewählt werden muss. Die FlexClone Technologie ermöglicht einen schnellen Bereitstellungsprozess und sorgt für deutliche Kapazitätseinsparungen, da das Reparatursystem normalerweise nur für einen kurzen Zeitraum verwendet wird.

Die folgende Abbildung fasst die erforderlichen Schritte für einen SAP-Systemklonvorgang mit SnapCenter

zusammen.

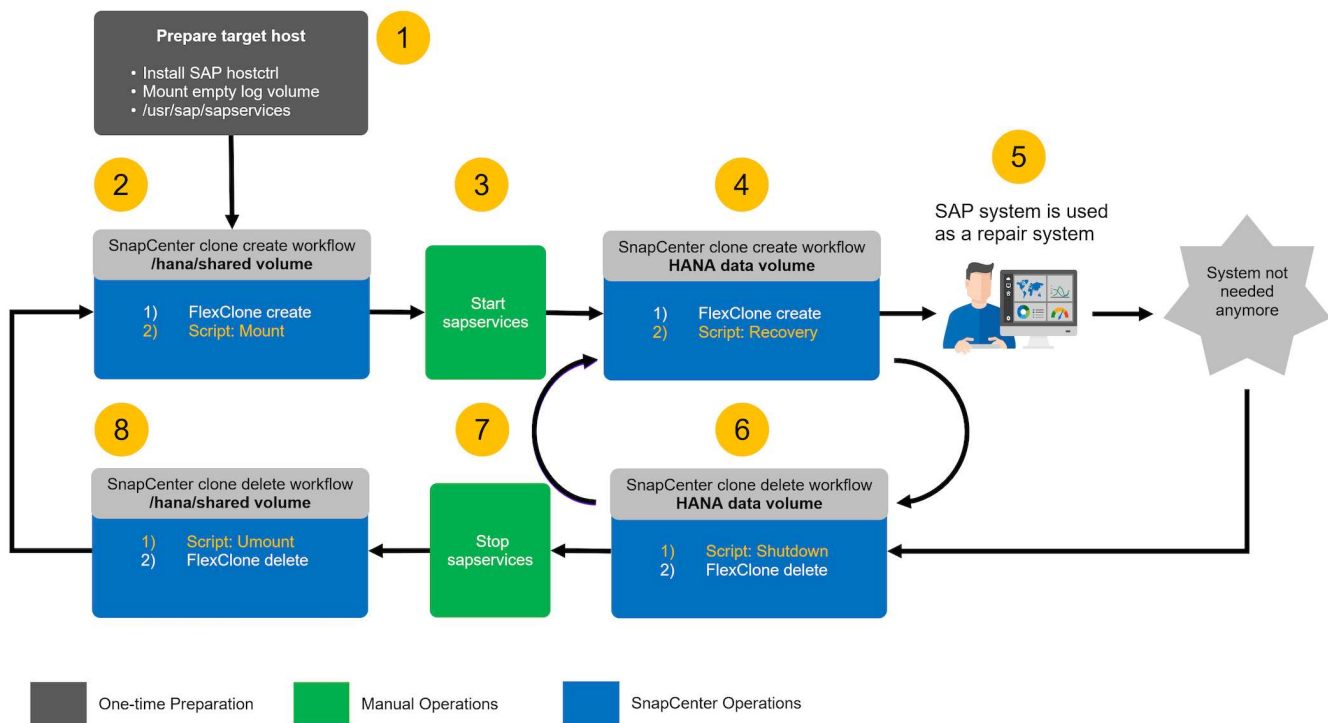
1. Bereiten Sie den Zielhost vor.
2. Workflow für die SAP HANA-Freigabe-Volumes durch SnapCenter-Klon erstellen
3. Starten Sie SAP HANA Services.
4. SnapCenter Clone erstellen Sie einen Workflow für das SAP HANA Daten-Volume einschließlich Datenbank-Recovery.
5. Das SAP HANA-System kann nun als Reparatursystem eingesetzt werden.

Wenn das System nicht mehr benötigt wird, erfolgt die Bereinigung mit den folgenden Schritten.

1. SnapCenter Clone delete Workflow für das SAP HANA Daten-Volume einschließlich Datenbank-Shutdown (unter Verwendung des Automatisierungsskripts).
2. Stoppen Sie SAP HANA Services.
3. SnapCenter Clone delete Workflow für das SAP HANA Shared Volume.



Wenn Sie das System auf ein anderes Snapshot Backup zurücksetzen müssen, reichen die Schritte 6 und Schritt 4 aus. Eine Aktualisierung des gemeinsam genutzten SAP HANA-Volumes ist nicht erforderlich.



Der Abschnitt „SAP Systemklon mit SnapCenter“ enthält eine detaillierte Schritt-für-Schritt-Beschreibung des Systemklonworkflows.

Überlegungen zu Systemaktualisierungen für SAP HANA mit Storage-Snapshot-Backups

NetApp Lösungen zur Optimierung des SAP Lifecycle Managements sind in SAP HANA Datenbank- und Lifecycle Management-Tools integriert und verbinden effiziente

applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP Testsystemen.

Mandantenname(n) im Zielsystem

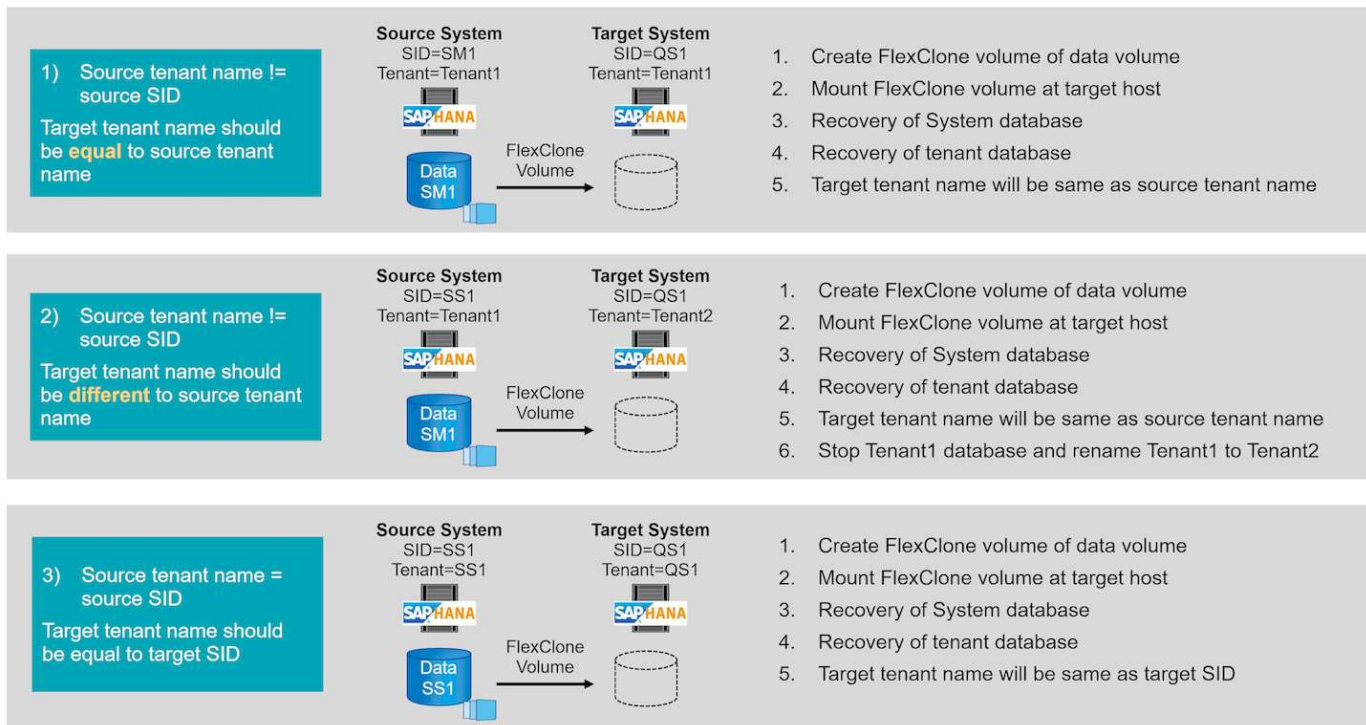
Die zur Aktualisierung des SAP HANA-Systems erforderlichen Schritte hängen von der Mandantenkonfiguration des Quellsystems und dem erforderlichen Mandantennamen auf dem Zielsystem ab, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

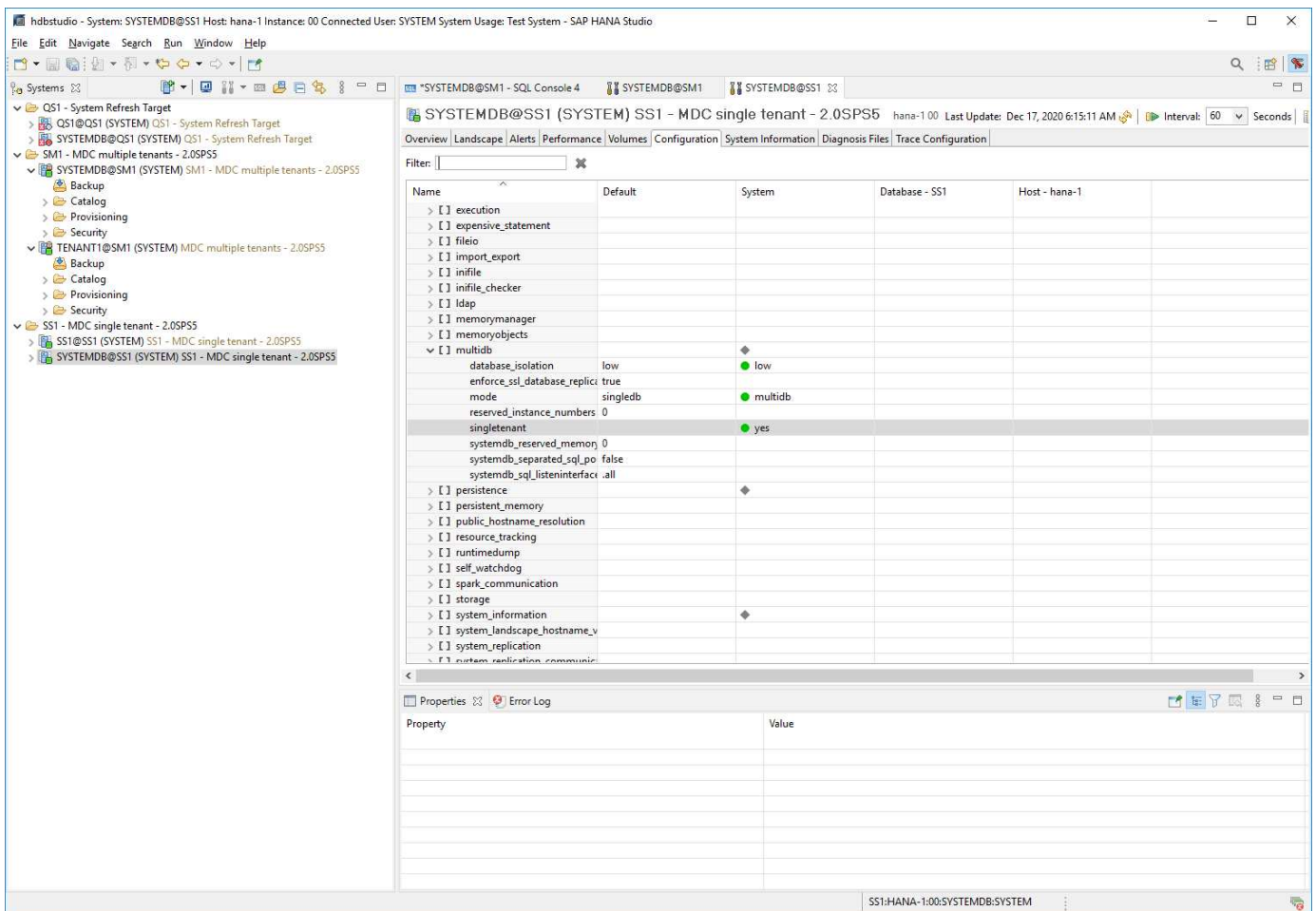
Da der Mandantenname in der Systemdatenbank konfiguriert ist, steht nach der Wiederherstellung der Systemdatenbank auch der Mandantenname des Quellsystems auf dem Zielsystem zur Verfügung. Daher kann der Mandant im Zielsystem nur mit dem gleichen Namen wie der Quellmandant wiederhergestellt werden, wie in Option 1 dargestellt. Wenn der Mandantenname im Zielsystem anders sein muss, muss er zuerst mit demselben Namen wie der Quellmandant wiederhergestellt und dann in den erforderlichen Zielmandanten-Namen umbenannt werden. Dies ist Option 2.

Eine Ausnahme von dieser Regel ist ein SAP HANA-System mit einem einzelnen Mandanten, bei dem der Mandantenname mit der System-SID identisch ist. Diese Konfiguration ist nach einer ersten SAP HANA-Installation die Standardeinstellung. Diese spezifische Konfiguration wird von der SAP HANA-Datenbank gekennzeichnet. In diesem Fall kann die Mandantenwiederherstellung am Zielsystem mit dem Mandantennamen des Zielsystems durchgeführt werden, was ebenfalls mit der System-SID des Zielsystems identisch sein muss. Dieser Workflow wird in Option 3 angezeigt.



Sobald ein Mandant im Quellsystem erstellt, umbenannt oder abgelegt wird, wird dieses Konfigurationskennzeichen von der SAP HANA-Datenbank gelöscht. Somit ist auch dann, wenn die Konfiguration an Mandant = SID zurückgebracht wurde, das Flag nicht mehr verfügbar und die Ausnahme hinsichtlich der Mandantenwiederherstellung mit Workflow 3 ist nicht mehr möglich. In diesem Fall ist Option 2 der erforderliche Workflow.





Workflow zur Systemaktualisierung mit aktivierter SAP HANA-Verschlüsselung

Wenn die Persistenz-Verschlüsselung von SAP HANA aktiviert ist, sind weitere Schritte erforderlich, bevor Sie die SAP HANA-Datenbank im Zielsystem wiederherstellen können.

Im Quellsystem müssen Sie eine Sicherung der Verschlüsselungsroot-Schlüssel für die Systemdatenbank sowie für alle Mandantendatenbanken erstellen. Die Sicherungsdateien müssen auf das Zielsystem kopiert und die Stammschlüssel müssen aus dem Backup importiert werden, bevor der Wiederherstellungsvorgang ausgeführt wird.

Siehe auch ["SAP HANA Administration Guide"](#).

Sicherung von Stammschlüsseln

Wenn Änderungen an den Stammschlüsseln vorgenommen wurden, ist immer eine Sicherung der Stammschlüssel erforderlich. Der Backup-Befehl erfordert den dbid als CLI-Parameter. Die dbid's können mit der unten stehenden SQL-Anweisung identifiziert werden.

SYSTEMDB@SS1 (SYSTEM) hana-1 00

SQL Result

```

SELECT DATABASE_NAME,
CASE WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME = 'SYSTEMDB')
THEN 1
WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME <> 'SYSTEMDB')
THEN 3
ELSE TO_INT(DBID)
END DATABASE_ID
FROM (SELECT DISTINCT DATABASE_NAME, SUBSTR_AFTER (SUBPATH, '.') AS DBID FROM SYS_DATABASES.M_VOLUMES)

```

| | DATABASE_NAME | DATABASE_ID |
|---|---------------|-------------|
| 1 | SYSTEMDB | 1 |
| 2 | SS1 | 3 |

Die SQL-Anweisung und weitere Dokumentation sind im SAP HANA Admin Guide verfügbar. Die ["Sichern Sie die Stammschlüssel im SAP-Hilfeportal"](#) folgenden Schritte zeigen die erforderlichen Operationen für ein HANA-System mit einem einzelnen Mandanten SS1 und werden im Quellsystem ausgeführt.

1. Legen Sie das Sicherungspasswort für System- und Mandantendatenbanken (SS1) fest (falls noch nicht geschehen).

```

hdbsql SYSTEMDB=> ALTER SYSTEM SET ENCRYPTION ROOT KEYS BACKUP PASSWORD
Netappl23;
0 rows affected (overall time 3658.128 msec; server time 3657.967 msec)
hdbsql SYSTEMDB=>
hdbsql SS1=> ALTER SYSTEM SET ENCRYPTION ROOT KEYS BACKUP PASSWORD
Netappl23;
0 rows affected (overall time 2424.236 msec; server time 2424.010 msec)
hdbsql SS1=>

```

1. Sicherung von Stammschlüsseln für System- und Mandantendatenbanken (SS1) erstellen.

```

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-backupRootKeys root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb --dbid=1 --type='ALL'
Exporting root key backup for database SYSTEMDB (DBID: 1) to
/usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
done.
ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-backupRootKeys root-key-backup-SS1-SS1.rkb --dbid=3 --type='ALL'
Exporting root key backup for database SS1 (DBID: 3) to
/usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
done.

```

1. Validieren von Stammschlüsselsicherungen (optional)

```

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> ls -al root*
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 1440 Apr 24 07:00 root-key-backup-SS1-SS1.rkb
-rw-r----- 1 ssladm sapsys 1440 Apr 24 06:54 root-key-backup-SS1-
SYSTEMDB.rkb
ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home>

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-validateRootKeysBackup root-key-backup-SS1-SS1.rkb
Please Enter the password:
Successfully validated SSFS backup file /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-
SS1-SS1.rkb
done.

ssladm@hana-1:/usr/sap/SS1/home> /usr/sap/SS1/HDB00/exe/hdbnsutil
-validateRootKeysBackup root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
Please Enter the password:
Successfully validated SSFS backup file /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-
SS1-SYSTEMDB.rkb
done.

```

Import von Root-Schlüsseln auf dem Zielsystem

Der Import der Stammschlüssel ist zunächst für die erste Systemaktualisierung erforderlich. Wenn die Stammschlüssel im Quellsystem nicht geändert werden, ist kein zusätzlicher Import erforderlich. Der Import-Befehl erfordert den dbid als CLI-Parameter. Die dbid's können in der gleichen Weise identifiziert werden wie für die Root-Key-Backup beschrieben.

1. In unserem Setup werden die Root-Schlüssel vom Quellsystem auf eine NFS-Share kopiert

```

hana-1:~ # cp /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SS1.rkb /mnt/sapcc-
share/SAP-System-Refresh/
hana-1:~ # cp /usr/sap/SS1/home/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/

```

1. Die Stammschlüssel können nun mit hdbnsutil importiert werden. Das dbid für die System- und Mandantendatenbank muss mit dem Befehl bereitgestellt werden. Das Backup-Passwort ist ebenfalls erforderlich.

```


qsladm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11> ./exe/hdbnsutil -recoverRootKeys
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
--dbid=1 --type=ALL
Please Enter the password:
Importing root keys for DBID: 1 from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
Successfully imported root keys from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SYSTEMDB.rkb
done.

qsladm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11> ./exe/hdbnsutil -recoverRootKeys
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb --dbid=3
--type=ALL Please Enter the password:
Importing root keys for DBID: 3 from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
Successfully imported root keys from /mnt/sapcc-share/SAP-System-
Refresh/root-key-backup-SS1-SS1.rkb
done.
qsladm@hana-7:/usr/sap/QS1/HDB11>

```

Root-Schlüssel importieren, wenn dbid nicht am Ziel vorhanden ist

Wie im vorherigen Kapitel beschrieben, ist das dbid erforderlich, um den Stammschlüssel für das System und alle Mandantendatenbanken zu importieren. Während die Systemdatenbank immer dbid=0 hat, können die Mandantendatenbanken unterschiedliche dbid's haben.



The screenshot shows a SQL query in the SAP SQL Result window. The query is a SELECT statement that retrieves DATABASE_NAME and DATABASE_ID from the SYS_DATABASES.M_VOLUMES table. It uses a CASE WHEN statement to handle different DBID values: if DBID is 1 and the database name is SYSTEMDB, it returns 1; if DBID is 3 and the database name is not SYSTEMDB, it returns 3; otherwise, it converts the DBID to an integer. The output table shows three rows: TENANT1 with DBID 4, SYSTEMDB with DBID 1, and TENANT2 with DBID 3.

```

SELECT DATABASE_NAME,
CASE WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME = 'SYSTEMDB')
THEN 1
WHEN (DBID = " AND
DATABASE_NAME <> 'SYSTEMDB')
THEN 3
ELSE TO_INT(DBID)
END DATABASE_ID
FROM (SELECT DISTINCT DATABASE_NAME, SUBSTR_AFTER (SUBPATH,':') AS DBID FROM SYS_DATABASES.M_VOLUMES)

```

| | DATABASE_NAME | DATABASE_ID |
|---|---------------|-------------|
| 1 | TENANT1 | 4 |
| 2 | SYSTEMDB | 1 |
| 3 | TENANT2 | 3 |

Die obige Ausgabe zeigt zwei Mandanten mit dbid=3 und dbid=4. Wenn das Zielsystem noch keinen Mandanten mit dbid=4 gehostet hat, schlägt der Import des Stammschlüssels fehl. In diesem Fall müssen Sie zuerst die Systemdatenbank wiederherstellen und dann den Schlüssel für den Mandanten mit dbid=4 importieren.

Beispielskripte zur Automatisierung

In diesem Dokument werden zwei Skripte verwendet, um die Vorgänge zur SnapCenter-Klonerstellung und -Löschung weiter zu automatisieren.

- Das Skript `sc-system-refresh.sh` wird für die Systemaktualisierung und den Systemklonworkflow verwendet, um Recovery- und Shutdown-Vorgänge der SAP HANA-Datenbank auszuführen.
- Das Skript `sc-mount-volume.sh` wird für den Systemklonworkflow verwendet, um Mount- und Unmounting-Vorgänge für das gemeinsam genutzte SAP HANA-Volume auszuführen.



Die Beispielskripte werden wie IS bereitgestellt und von NetApp nicht unterstützt. Die Skripte können Sie per E-Mail an ng-sapcc@netapp.com anfordern.

Skript `sc-system-refresh.sh`

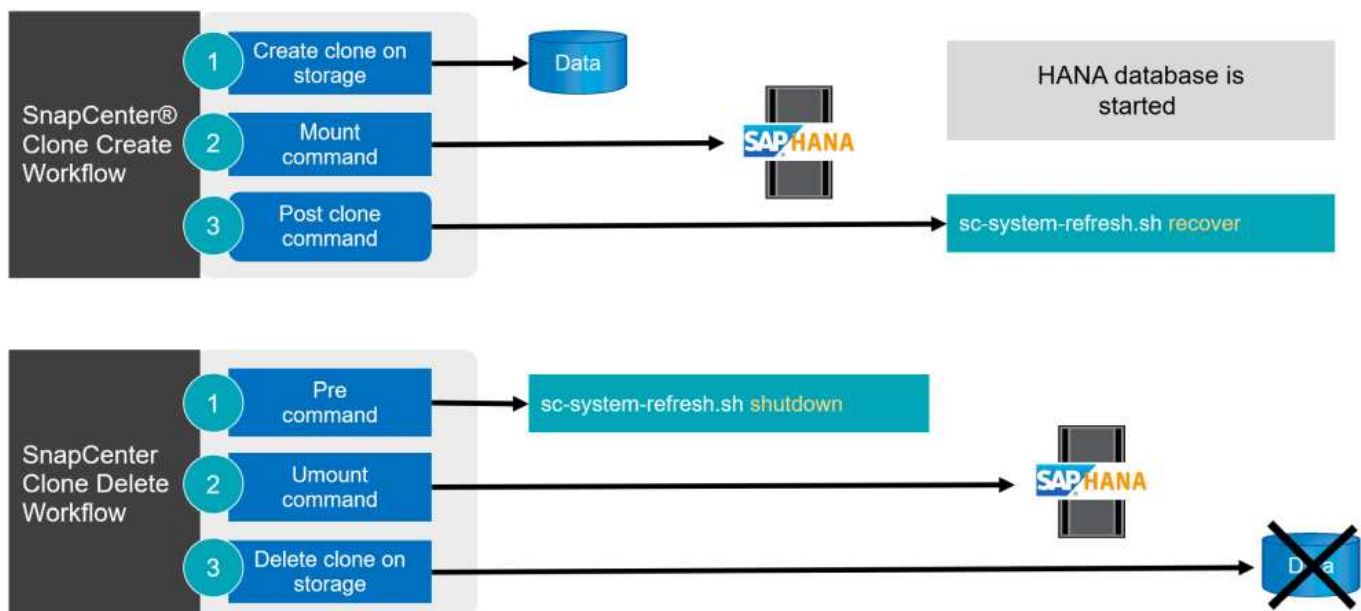
Das Beispielskript `sc-system-refresh.sh` wird verwendet, um Recovery- und Shutdown-Vorgänge auszuführen. Das Skript wird mit spezifischen Befehlszeilenoptionen innerhalb der SnapCenter-Workflows zum Erstellen und Löschen von Klonen aufgerufen, wie in der Abbildung unten dargestellt.

Das Skript ist generisch und liest alle erforderlichen Parameter, wie die SID vom Zielsystem. Das Skript muss auf dem Zielhost des Systemaktualisierungsvorgangs verfügbar sein. Ein hdb-Benutzerspeicherschlüssel muss für die Benutzer-`<SID>`-Konfiguration m auf dem Zielsystem konfiguriert werden. Der Schlüssel muss den Zugriff auf die SAP HANA-Systemdatenbank ermöglichen und Berechtigungen für Wiederherstellungsvorgänge bereitstellen. Der Schlüssel muss den Namen `<TARGET-SID>`-Ausmuster Y haben.

Das Skript schreibt eine Protokolldatei `sc-system-refresh-SID.log`, in das gleiche Verzeichnis, wo es ausgeführt wird.



Die aktuelle Version des Skripts unterstützt MDC-Konfigurationen für einzelne Hostsysteme oder MDC für mehrere Mandanten. SAP HANA wird nicht mit Systemen mit mehreren Hosts unterstützt.



Unterstützte Mandanten-Recovery-Vorgänge

Wie im Abschnitt „SAP HANA System Refresh Operation Workflows using Storage Snapshot“ beschrieben, hängen die möglichen Mandanten-Recovery-Operationen am Zielsystem von der Mandantenkonfiguration des

Quellsystems ab. Das Skript `sc-system-refresh.sh` unterstützt alle Wiederherstellungsvorgänge für Mandanten, die je nach Konfiguration des Quellsystems möglich sind, wie in der Tabelle unten gezeigt.

Wenn auf dem Zielsystem ein anderer Mandantenname benötigt wird, muss der Mandant nach dem Recovery-Vorgang manuell umbenannt werden.

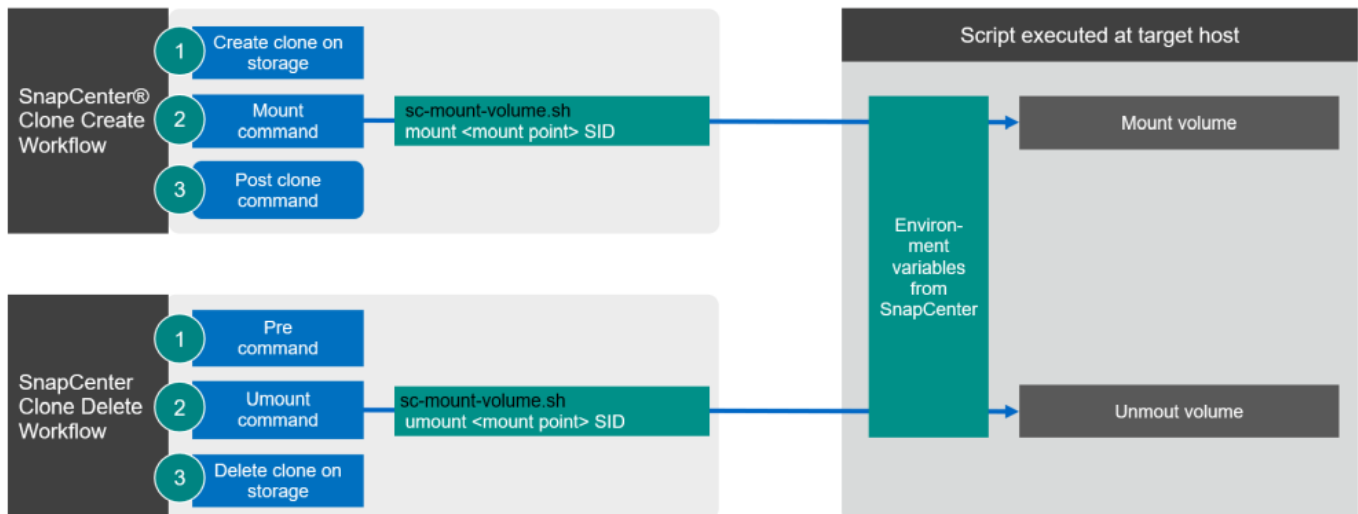
| SAP HANA-System | Mandantenkonfiguration + am Quellsystem | Resultierende Mandantenkonfiguration + am Zielsystem |
|-----------------------|---|--|
| MDC-Einzelmandant | Quell-Mandantenname entspricht der Quell-SID | Der Zielmandant-Name entspricht der Ziel-SID |
| MDC-Einzelmandant | Der Name des Quell-Mandanten entspricht nicht dem Quell-SID | Der Zielmandant-Name entspricht dem Quell-Mandantennamen |
| MDC mehrere Mandanten | Alle Mandantennamen | Alle Mandanten werden wiederhergestellt und haben denselben Namen wie die Quell-Mandanten. |

Skript `sc-mount-volume.sh`

Das Beispielskript `sc-mount-volume.sh` wird zum Ausführen von Mount und Unmounten für ein beliebiges Volume verwendet. Das Skript wird verwendet, um das gemeinsam genutzte SAP HANA-Volume bei der Klonoperation des SAP HANA-Systems zu mounten. Das Skript wird mit spezifischen Befehlszeilenoptionen innerhalb der SnapCenter-Workflows zum Erstellen und Löschen von Klonen aufgerufen, wie in der Abbildung unten dargestellt.



Das Skript unterstützt SAP HANA-Systeme mit NFS als Storage-Protokoll.



SnapCenter-Umgebungsvariablen

SnapCenter bietet einen Satz von Umgebungsvariablen, die innerhalb des Skripts verfügbar sind, die auf dem Ziel-Host ausgeführt werden. Das Skript verwendet diese Variablen, um die entsprechenden Konfigurationseinstellungen zu bestimmen.

- Die Skriptvariablen `STORAGE`, `JUNCTION_PATH` werden für den Mount-Vorgang verwendet.
- Abgeleitet von `CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH` Umgebungsvariable:
- `CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=${STORAGE}:/${JUNCTION_PATH}`
- Beispiel:
`CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05112206115489411`

Skript zum Abrufen von SnapCenter Umgebungsvariablen

Wenn keine Automatisierungsskripts verwendet werden und die Schritte manuell ausgeführt werden sollten, müssen Sie den Verbindungspfad des FlexClone Volume zum Storage-System kennen. Der Verbindungspfad ist in SnapCenter nicht sichtbar. Sie müssen also entweder den Verbindungspfad direkt am Storage-System nachschlagen oder ein einfaches Skript verwenden, das die SnapCenter Umgebungsvariablen auf dem Ziel-Host bereitstellt. Dieses Skript muss als Mount-Operation-Skript innerhalb der SnapCenter Clone Erstellungsvorgang hinzugefügt werden.

```
ssladm@hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh> cat get-env.sh
#!/bin/bash
env > /tmp/env-from-sc.txt
ssladm@hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh>
```

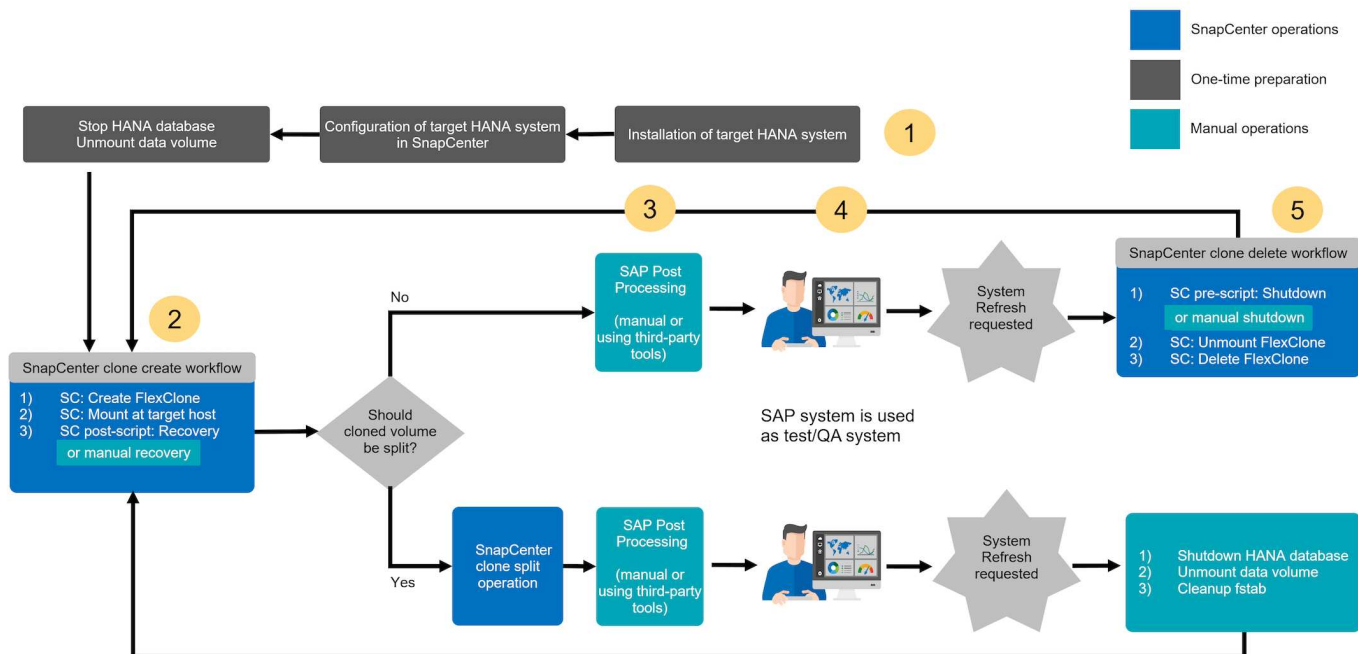
Innerhalb des `env-from-sc.txt` Datei, suchen Sie nach der Variable `CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH` Um die IP-Adresse des Storage-Systems und den Verbindungspfad des FlexClone Volume zu erhalten.

Beispiel:

```
CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=192.168.175.117:/SS1_data_mnt00001_Clone_05112206115489411
```

Systemaktualisierung für SAP HANA mit SnapCenter

Im folgenden Abschnitt finden Sie eine Schritt-für-Schritt-Beschreibung der verschiedenen Optionen für die Systemaktualisierung einer SAP HANA-Datenbank.



Je nach Konfiguration der SAP HANA-Datenbank werden weitere Schritte ausgeführt bzw. müssen vorbereitet werden. Die folgende Tabelle bietet eine Zusammenfassung.

| Quellsystem | Konfiguration des Quellsystems | SnapCenter- und SAP HANA-Betrieb |
|--|--|--|
| MDC Einzelmandant + SID = Mandantennamen | Standardkonfiguration | SnapCenter-Klonvorgang und optionale Ausführung von Wiederherstellungsskripten. |
| | SAP HANA-Verschlüsselung mit Persistenz | Zunächst oder wenn die Stammschlüssel im Quellsystem geändert wurden, müssen die Stammschlüsselsicherungen auf dem Zielsystem importiert werden, bevor die Wiederherstellung ausgeführt werden kann. |
| | Quelle für die SAP HANA-Systemreplizierung | Weitere Schritte sind nicht erforderlich. Wenn für das Zielsystem kein HSR konfiguriert ist, bleibt es ein eigenständiges System. |
| | SAP HANA mehrere Partitionen | Keine zusätzlichen Schritte erforderlich, aber Mount-Punkte für SAP HANA-Volume-Partitionen müssen auf dem Zielsystem mit derselben Namenskonvention verfügbar sein (nur SID ist unterschiedlich). |

| Quellsystem | Konfiguration des Quellsystems | SnapCenter- und SAP HANA-Betrieb |
|--|---|---|
| MDC mehrere Mandanten Oder MDC Einzelmandant + mit SID <> Mandantenname | Standardkonfiguration | SnapCenter-Klonvorgang und optionale Ausführung von Wiederherstellungsskripten. Skript stellt alle Mandanten wieder her. Wenn bei den Zielsystemnamen keine Mandanten- oder Mandantennamen vorhanden sind, werden erforderliche Verzeichnisse automatisch während der SAP HANA-Wiederherstellung erstellt. Die Mandantennamen entsprechen der Quelle und müssen bei Bedarf nach der Wiederherstellung umbenannt werden. |
| | SAP HANA-Verschlüsselung mit Persistenz | Wenn zuvor auf dem Zielsystem keine DBID des Quellsystems vorhanden ist, muss die Systemdatenbank zuerst wiederhergestellt werden, bevor die Stammschlüsselsicherung dieses Mandanten importiert werden kann. |
| | Quelle für HANA-Systemreplizierung | Weitere Schritte sind nicht erforderlich. Wenn für das Zielsystem kein HSR konfiguriert ist, bleibt es ein eigenständiges System. |
| | HANA mit mehreren Partitionen | Keine zusätzlichen Schritte erforderlich, aber Mount-Punkte für SAP HANA-Volume-Partitionen müssen auf dem Zielsystem mit derselben Namenskonvention verfügbar sein (nur SID ist unterschiedlich). |

In diesem Abschnitt werden die folgenden Szenarien behandelt.

- SAP HANA Systemaktualisierung ohne Trennung von Klonen
- Wird aus dem primären Storage geklont, wobei der Mandantenname der SID entspricht
- Klonen aus standortexternen Backup-Storage
- Klonen aus dem Primärspeicher mit mehreren Mandanten
- Klonvorgang
- SAP HANA Systemaktualisierung mit einem Klonabteilvergang
- Wird aus dem primären Storage geklont, wobei der Mandantenname der SID entspricht
- Klonteilvergang

Voraussetzungen und Einschränkungen

Die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Workflows weisen einige Voraussetzungen und Einschränkungen hinsichtlich der SAP HANA-Systemarchitektur und der SnapCenter-Konfiguration auf.

- Die beschriebenen Workflows gelten nur für die SnapCenter Version 5.0 oder höher.
- Die beschriebenen Workflows gelten für SAP HANA MDC-Systeme mit einzelnen Hosts und mehreren Mandanten. SAP HANA Multiple Host-Systeme sind nicht abgedeckt.
- Das SnapCenter SAP HANA Plug-in muss auf dem Ziel-Host implementiert werden, um die automatische

Erkennung von SnapCenter und die Ausführung von Automatisierungsskripten zu ermöglichen.

- Die Workflows gelten für SAP HANA-Systeme mit NFS oder FCP auf physischen Hosts oder für virtuelle Hosts, die in-Guest-NFS-Mounts verwenden.

Laboreinrichtung

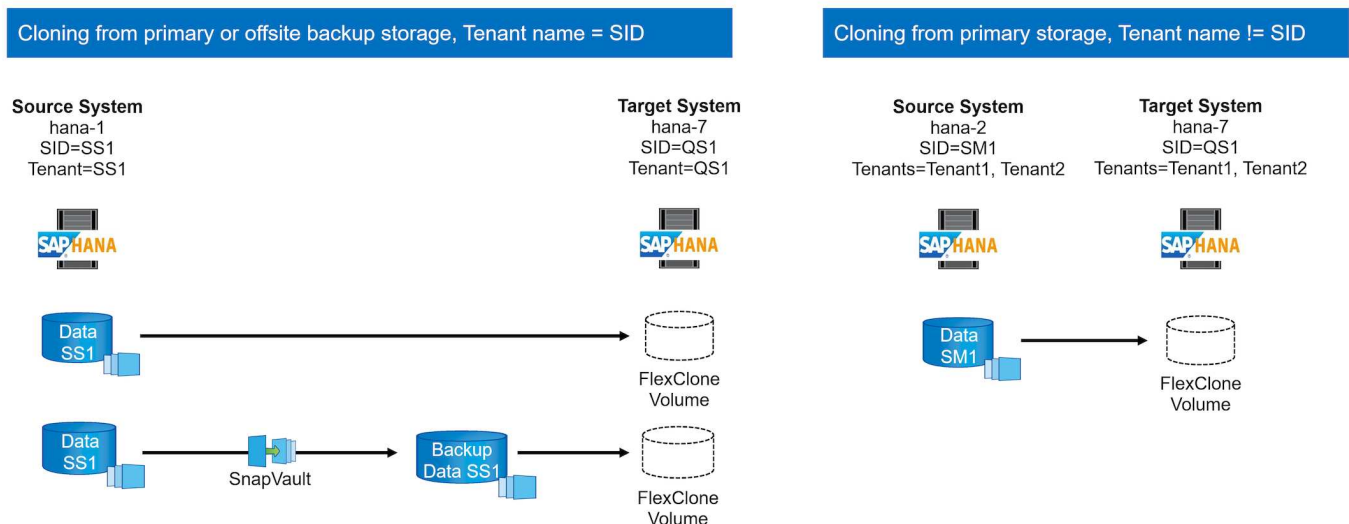
Die Abbildung unten zeigt das Lab-Setup, das für die verschiedenen Optionen zur Systemaktualisierung verwendet wurde.

- Klonen aus dem primären Storage oder externen Backup-Storage. Der Mandantenname entspricht der SID.
 - Quelle SAP HANA System: SS1 mit Mandant SS1
 - Ziel SAP HANA-System: QS1 mit Mandant QS1
- Klonen aus dem primären Storage, mehrere Mandanten.
 - Quell-SAP HANA-System: SM1 mit Tenant1 und Tenant2
 - SAP HANA-Zielsystem: QS1 mit Tenant1 und Tenant2

Es wurden folgende Softwareversionen verwendet:

- SnapCenter 5.0
- SAP HANA Systeme: HANA 2.0 SPS7 Rev. 73
- SLES 15
- ONTAP 9.14P1

Alle SAP-HANA-Systeme müssen gemäß dem Konfigurationsleitfaden konfiguriert werden. "[SAP HANA auf NetApp AFF Systemen mit NFS](#)" Die SnapCenter und die SAP HANA-Ressourcen wurden gemäß der Best-Practice-Anleitung konfiguriert. "[Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter](#)" Die



Erste, einmalige Vorbereitungsschritte

In einem ersten Schritt muss das SAP HANA Zielsystem innerhalb von SnapCenter konfiguriert sein.

1. Installation des SAP HANA-Zielsystems

2. Konfiguration des SAP HANA-Systems in SnapCenter wie beschrieben in ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)
 - a. Konfiguration des SAP HANA Datenbankbenutzers für SnapCenter-Backup-Vorgänge dieser Benutzer muss am Quell- und Zielsystem identisch sein.
 - b. Konfiguration des Schlüssels hdbuserstore für die <sid>-Lösung m mit obigem Backup-Benutzer. Wenn das Automatisierungsskript für die Wiederherstellung verwendet wird, muss der Schlüsselname <SID>-Ausschreiben Y sein
 - c. Implementierung des SnapCenter SAP HANA Plug-ins auf dem Ziel-Host. Das SAP HANA-System wird von SnapCenter automatisch erkannt.
 - d. Konfiguration des SAP HANA-Ressourcenschutzes (optional)

Der erste SAP-Systemaktualisierungsvorgang nach der Erstinstallation wird mit den folgenden Schritten vorbereitet:

1. Herunterfahren des Ziel-SAP HANA-Systems
2. SAP HANA-Datenvolumen unmounten.

Sie müssen die Skripte, die auf dem Zielsystem ausgeführt werden sollen, der Konfigurationsdatei „SnapCenter allowed commands“ hinzufügen.

```
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

Klonen vom primären Storage mit dem Mandantennamen SID

In diesem Abschnitt wird der Workflow zur Systemaktualisierung von SAP HANA beschrieben, bei dem der Mandantennamen am Quell- und Zielsystem mit der SID identisch ist. Das Klonen des Storage wird im Primärspeicher durchgeführt und die Recovery wird mit dem Skript automatisiert `sc-system-refresh.sh`.

Source System

hana-1
SID=SS1
Tenant=SS1



Target System

hana-7
SID=QS1
Tenant=QS1



FlexClone
Volume

Der Workflow besteht aus den folgenden Schritten:

1. Wenn die SAP HANA-Persistenz-Verschlüsselung im Quellsystem aktiviert ist, müssen die Verschlüsselungsroot-Schlüssel einmal importiert werden. Ein Import ist auch erforderlich, wenn die Schlüssel im Quellsystem geändert wurden. Siehe Kapitel [„Considerations for SAP HANA System Refresh Operations using Storage Snapshot Backups“](#)
2. Wurde das SAP HANA-Zielsystem in SnapCenter geschützt, so muss zunächst der Schutz entfernt werden.
3. Workflow zur Erstellung von SnapCenter Klonen
 - a. Wählen Sie Snapshot Backup aus dem SAP HANA-Quellsystem SS1 aus.
 - b. Wählen Sie den Zielhost aus, und stellen Sie die Speichernetzwerk-Schnittstelle des Zielhosts bereit.
 - c. Geben Sie SID des Zielsystems, in unserem Beispiel QS1
 - d. Stellen Sie optional ein Skript für die Wiederherstellung als Post-Clone-Vorgang bereit.
4. Klonvorgang für SnapCenter:
 - a. Erstellt ein FlexClone Volume basierend auf ausgewähltem Snapshot Backup des SAP HANA Quellsystems.
 - b. Exportiert das FlexClone Volume zur Ziel-Host-Storage-Netzwerkschnittstelle oder Initiatorgruppe.
 - c. Mount-Vorgang wird von FlexClone Volume auf dem Ziel-Host gemountet.
 - d. Führt ein Wiederherstellungsskript für Vorgänge nach dem Klonen aus, falls zuvor konfiguriert. Andernfalls muss das Recovery manuell durchgeführt werden, wenn der SnapCenter Workflow abgeschlossen ist.
 - Recovery der Systemdatenbank
 - Wiederherstellung der Mandantendatenbank mit Mandantenname = QS1.
5. Optional können Sie die SAP HANA-Zielressource in SnapCenter schützen.

Die folgenden Screenshots zeigen die erforderlichen Schritte.

1. Wählen Sie eine Snapshot-Sicherung aus dem Quellsystem SS1 aus, und klicken Sie auf Klonen.

Manage Copies

Local copies: 14 Backups, 0 Clones

Vault copies: 5 Backups, 0 Clones

Summary Card

21 Backups

- 19 Snapshot based backups
- 2 File-based backups ✓
- 0 Clones
- 0 Snapshots Locked

Primary Backup(s)

| Backup Name | Snapshot Lock Expiration | Count | End Date |
|--|--------------------------|-------|------------------------|
| SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-24-2024_07.00.01.4581 | | 1 | 04/24/2024 7:01:07 AM |
| SnapCenter_hana-1_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-24-2024_05.00.02.7727 | | 1 | 04/24/2024 5:01:08 AM |
| SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-24-2024_03.00.01.5010 | | 1 | 04/24/2024 3:01:07 AM |
| SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-23-2024_23.00.01.5030 | | 1 | 04/23/2024 11:01:06 PM |
| SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-23-2024_19.00.01.4662 | | 1 | 04/23/2024 7:01:06 PM |
| SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-23-2024_15.00.01.4033 | | 1 | 04/23/2024 3:01:06 PM |
| SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_04-23-2024_11.00.02.4537 | | 1 | 04/23/2024 11:01:08 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-23-2024_07.00.01.1635 | | 1 | 04/23/2024 7:01:06 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-23-2024_05.00.02.1345 | | 1 | 04/23/2024 5:01:06 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-23-2024_03.00.01.2634 | | 1 | 04/23/2024 3:01:06 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-22-2024_23.00.01.2297 | | 1 | 04/22/2024 11:01:06 PM |

Total 6

Activity: The 5 most recent jobs are displayed

5 Completed 0 Warnings 0 Failed 0 Canceled 0 Running 0 Queued

1. Wählen Sie den Host aus, auf dem das Zielsystem QS1 installiert ist. QS1 als Ziel-SID eingeben. Die NFS-Export-IP-Adresse muss die Speichernetzwerk-Schnittstelle des Ziel-Hosts sein.



Die eingegebene Ziel-SID steuert, wie SnapCenter die geklonte Ressource verwaltet. Wenn eine Ressource mit der Ziel-SID bereits in SnapCenter konfiguriert ist und mit dem Plug-in-Host übereinstimmt, weist SnapCenter dieser Ressource einfach den Klon zu. Wenn die SID nicht auf dem Ziel-Host konfiguriert ist, erstellt SnapCenter eine neue Ressource.



Es ist wichtig, dass die Zielsystemressource und der Host vor dem Starten des Klon-Workflows in SnapCenter konfiguriert wurden. Andernfalls unterstützt die neue von SnapCenter erstellte Ressource keine automatische Erkennung, und die beschriebenen Workflows funktionieren nicht.

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Target Clone SID

QS1

NFS Export IP Address

192.168.175.75

Bei einer Fibre-Channel-SAN-Einrichtung ist keine Export-IP-Adresse erforderlich, Sie müssen jedoch im nächsten Bildschirm das verwendete Protokoll angeben.



Die Screenshots zeigen ein anderes Lab-Setup mit einer FibreChannel-Konnektivität.

Clone From Backup

1 Location

2 Settings

3 Scripts

4 Notification

5 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

cbc-demosrv02.muccbc.hq.netapp.com

Target Clone SID

H12

NFS Export IP Address

Clone From Backup

1 Location

2 Settings

3 Scripts

4 Notification

5 Summary

LUN Map Settings

Igroup protocol

FCP

Mit Azure NetApp Files und einem manuellen QoS-Kapazitäts-Pool müssen Sie den maximalen Durchsatz für das neue Volume erzielen. Stellen Sie sicher, dass der Kapazitäts-Pool über genügend Reserven verfügt, sonst schlägt der Klon-Workflow fehl.



Die Screenshots zeigen ein anderes Lab Setup, das in Microsoft Azure mit Azure NetApp Files läuft.

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

vm-s01.1h05kdpkcgaujd4qsseqldygg.bx.i

Target Clone SID

S01

NFS Export IP Address

10.1.8.101

Capacity Pool Max. Throughput (MiB/s)

25

1. Geben Sie die optionalen Post-Clone-Skripte mit den erforderlichen Befehlszeilenoptionen ein. In unserem Beispiel verwenden wir ein Post-Clone-Skript, um die SAP HANA Datenbank-Recovery auszuführen.

Clone From Backup ✕

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

The following commands will run on the Plug-in Host: **hana-7.sapcc.stl.netapp.com**

Enter optional commands to run before performing a clone operation ⓘ

Pre clone command

Enter optional commands to run after performing a clone operation ⓘ

Post clone command

/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
recover

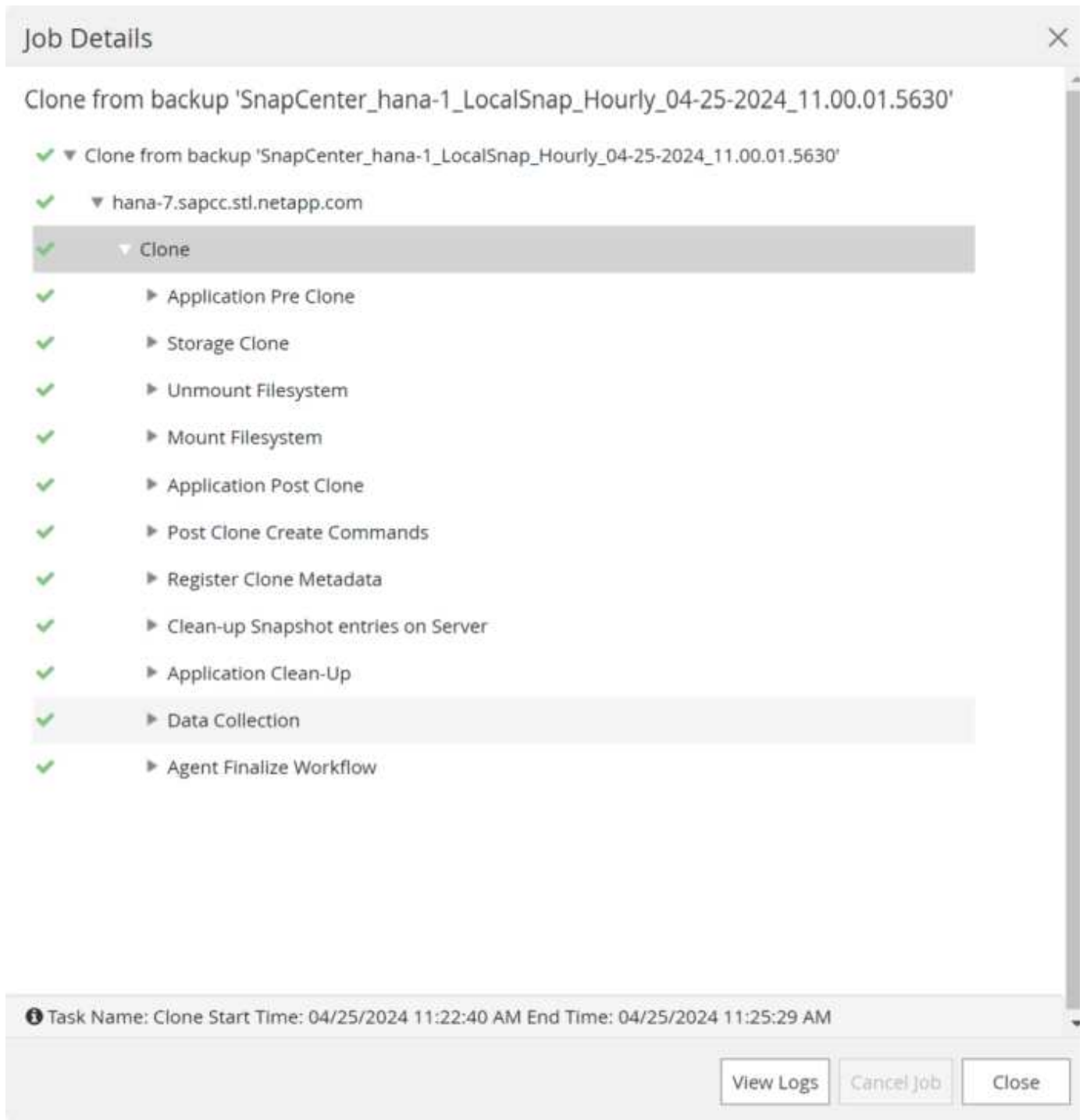


Wie bereits besprochen, ist die Verwendung des Wiederherstellungsskripts optional. Die Wiederherstellung kann auch manuell durchgeführt werden, nachdem der SnapCenter Klon-Workflow abgeschlossen ist.



Das Skript für den Wiederherstellungsvorgang stellt die SAP HANA-Datenbank mithilfe des Vorgangs „Clear Logs“ auf den Zeitpunkt des Snapshots wieder her und führt keine Forward Recovery aus. Wenn eine Rückführung auf einen bestimmten Zeitpunkt erforderlich ist, muss die Wiederherstellung manuell durchgeführt werden. Eine manuelle vorwärts-Wiederherstellung erfordert außerdem, dass die Protokoll-Backups aus dem Quellsystem auf dem Ziel-Host verfügbar sind.

1. Im Bildschirm Jobdetails in SnapCenter wird der Fortschritt des Vorgangs angezeigt. Die Job-Details zeigen außerdem, dass die Gesamtlaufzeit einschließlich Datenbank-Recovery weniger als 3 Minuten beträgt.



1. Die Protokolldatei des `sc-system-refresh` Skripts zeigt die verschiedenen Schritte an, die für den Wiederherstellungsvorgang ausgeführt wurden. Das Skript liest die Liste der Mandanten aus der Systemdatenbank und führt eine Wiederherstellung aller vorhandenen Mandanten durch.

```
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
hana-7:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # cat sap-system-refresh-
QS1.log
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Starting script: recovery operation *****
20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
```

```

20240425112328###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/Python/bin/python
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
20240425112346###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20240425112347###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112357###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112407###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112417###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112428###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112438###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: HANA system database
started.
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking connection to
system database.
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY 'select * from sys.m_databases;'
DATABASE_NAME,DESCRIPTION,ACTIVE_STATUS,ACTIVE_STATUS_DETAILS,OS_USER,OS_G
ROUP,RESTART_MODE,FALLBACK_SNAPSHOT_CREATE_TIME
"SYSTEMDB","SystemDB-QS1-11","YES","","","","DEFAULT",?
"QS1","QS1-11","NO","ACTIVE","","","DEFAULT",?
2 rows selected (overall time 16.225 msec; server time 860 usec)
20240425112448###hana-7###sc-system-refresh.sh: Successfully connected to
system database.
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Tenant databases to
recover: QS1
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Found inactive
tenants(QS1) and starting recovery
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
QS1.
20240425112449###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR QS1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 22.138599 sec; server time 22.136268 sec)
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant QS1.
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database QS1 succesfully finished.
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425112511###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Finished script: recovery operation *****
hana-7:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh

```

1. Nach Abschluss des SnapCenter-Jobs ist der Klon in der Topologieansicht des Quellsystems sichtbar.

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for SAP HANA. The left sidebar lists systems: DT1, Q51, SM1, SS1, SS2, and SS2. The main area displays the 'SS1 Topology' with a 'Manage Copies' section showing 'Local copies' (14 Backups, 1 Clone) and 'Vault copies' (5 Backups, 0 Clones). A 'Summary Card' on the right provides a high-level overview of backups and clones. Below this, a table lists clones with columns for Clone SID, Clone Host, Clone Name, Start Date, and End date. The table shows one clone with SID Q51, hosted on hana-7.sapcc.stl.netapp.com, with a detailed clone name and timestamps. At the bottom, an 'Activity' bar shows job status: 1 Completed, 2 Warnings, 0 Failed, 0 Canceled, 2 Running, and 0 Queued.

1. Die SAP HANA Datenbank läuft nun.
2. Wenn Sie das Ziel-SAP HANA-System schützen möchten, müssen Sie die automatische Erkennung ausführen, indem Sie auf die Zielsystemressource klicken.

The 'Configure Database' dialog box is shown with the following fields:

- Plug-in host:** hana-7.sapcc.stl.netapp.com
- HDBSQL OS User:** qs1adm
- HDB Secure User Store Key:** QS1KEY

At the bottom right, there are 'Cancel' and 'OK' buttons. An information icon (i) is located next to the 'HDB Secure User Store Key' field.

Wenn der automatische Erkennungsprozess abgeschlossen ist, wird das neue geklonte Volume im Abschnitt „Storage-Platzbedarf“ aufgeführt.

NetApp SnapCenter®

SAP HANA

Search databases

System

DT1

Q51

SM1

SS1

SS2

SS2

Total 6

Resource - Details

Details for selected resource

| | |
|---------------------------|---|
| Type | Multitenant Database Container |
| HANA System Name | Q51 |
| SID | Q51 |
| Tenant Databases | Q51 |
| Plug-in Host | hana-7.sapcc.stl.netapp.com |
| HDB Secure User Store Key | Q51KEY |
| HDBSQL OS User | qs1adm |
| Log backup location | /usr/sap/Q51/HDB11/backup/log |
| Backup catalog location | /usr/sap/Q51/HDB11/backup/log |
| System Replication | None |
| plug-in name | SAP HANA |
| Last backup | None |
| Resource Groups | None |
| Policy | None |
| Discovery Type | Auto |
| Backup Name | SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-2024_03.00.01.8458 |
| Backup Name of Clone | SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-2024_03.00.01.8458 |

Storage Footprint

| SVM | Volume | Junction Path | LUN/Qtree |
|--------------|---|--|-----------|
| hana-primary | SS1_data_mnt00001_Clone_06252405324571927 | /SS1_data_mnt00001_Clone_06252405324571927 | |

Activity The 5 most recent jobs are displayed

4 Completed 0 Warnings 1 Failed 0 Canceled 0 Running 0 Queued

Durch erneutes Klicken auf die Ressource kann der Datenschutz für das aktualisierte Q51-System konfiguriert werden.

NetApp SnapCenter®

SAP HANA

Search databases

System

DT1

Q51

SM1

SS1

SS2

SS2

Multitenant Database Container - Protect

Protect the resource by selecting protection policies, schedules, and notification settings.

Configure an SMTP Server to send email notifications for scheduled or on demand jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings](#).

1 Resource 2 Application Settings 3 Policies 4 Notification 5 Summary

Provide format for custom snapshot name

☐ Use custom name format for Snapshot copy

Klonen aus standortexternen Backup-Storage

In diesem Abschnitt wird der Workflow zur Systemaktualisierung von SAP HANA beschrieben, bei dem der Mandantenname am Quell- und Zielsystem mit der SID identisch ist. Das Klonen von Speichern wird im externen Backup-Speicher ausgeführt und wird mithilfe des Skripts `sc-System-refresh.sh` weiter automatisiert.

Source System

hana-1
SID=SS1
Tenant=SS1



SnapVault



Target System

hana-7
SID=QS1
Tenant=QS1



Der einzige Unterschied im Workflow der SAP HANA Systemaktualisierung zwischen dem Klonen des primären und externen Backup-Storage ist die Auswahl des Snapshot Backups in SnapCenter. Für das Klonen von Backup-Storage außerhalb des Standorts müssen zunächst die sekundären Backups und anschließend die Auswahl des Snapshot-Backups ausgewählt werden.

The screenshot shows the NetApp SnapCenter interface for managing SAP HANA backups. The left sidebar displays a list of systems: QS1, SM1, SS1, SS2, and SS2. The main area shows the 'Manage Copies' section for the 'SS1' system. It indicates 14 Backups and 0 Clones for local copies, and 9 Backups and 0 Clones for vault copies. A 'Secondary Vault Backup(s)' section is visible, showing a list of backup names, counts, and end dates. A 'Clone From Backup' button is present in the top right corner of the backup list.

| Backup Name | Count | IF | End Date |
|---|-------|----|-----------------------|
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-11-2022_05.00.02.9288 | 1 | | 05/11/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-10-2022_05.00.02.9444 | 1 | | 05/10/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-09-2022_05.00.02.9432 | 1 | | 05/09/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-08-2022_05.00.02.9894 | 1 | | 05/08/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-07-2022_05.00.02.9253 | 1 | | 05/07/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-06-2022_05.00.02.9333 | 1 | | 05/06/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-05-2022_05.00.03.8644 | 1 | | 05/05/2022 5:01:02 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-04-2022_05.00.03.0342 | 1 | | 05/04/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-03-2022_05.00.02.9761 | 1 | | 05/03/2022 5:01:01 AM |

Wenn mehrere sekundäre Speicherorte für das ausgewählte Backup vorhanden sind, müssen Sie das erforderliche Zielvolumen auswählen.

Clone From Backup ×

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

hana-7.sapcc.stl.netapp.com

ⓘ

Target Clone SID

QS1

ⓘ

NFS Export IP Address

192.168.175.75

ⓘ

Secondary storage location : Snap Vault / Snap Mirror

Source Volume

Destination Volume

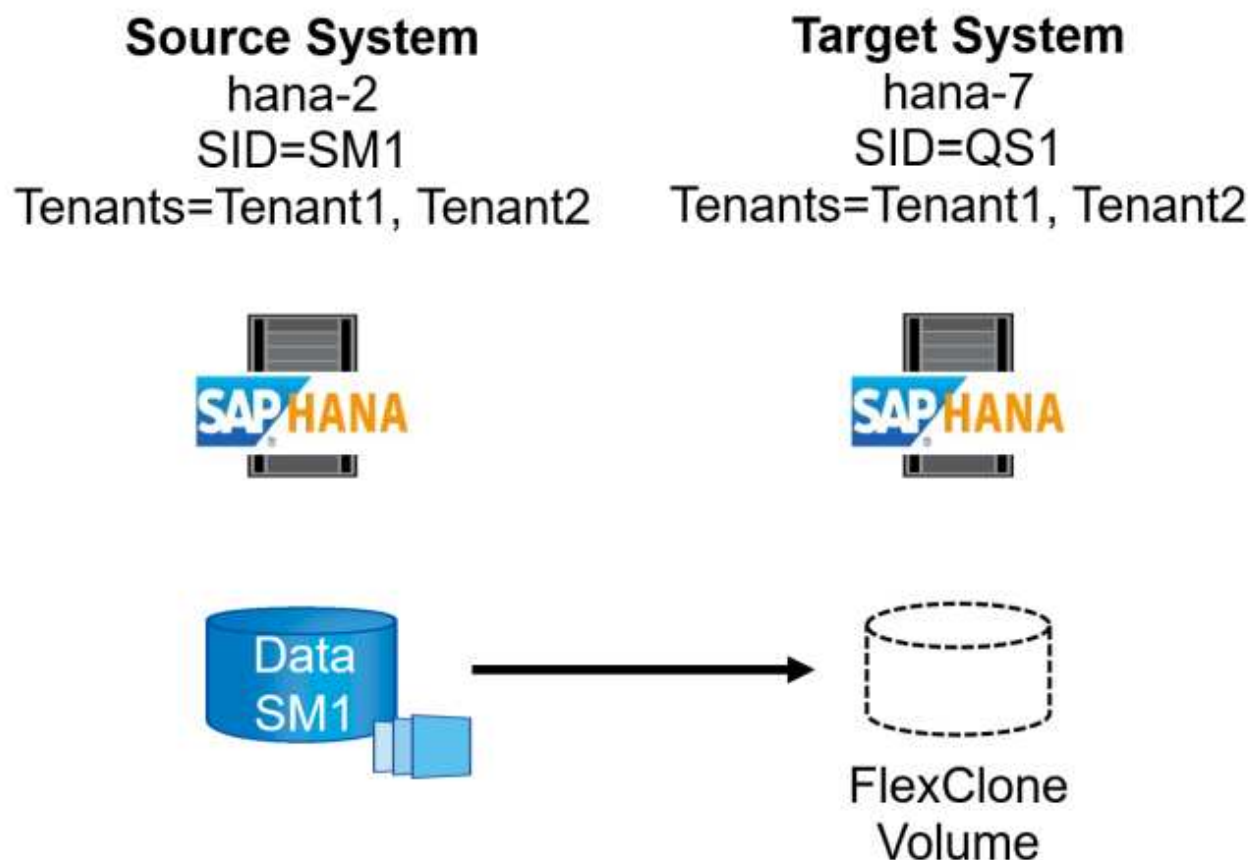
hana-primary.sapcc.stl.netapp.com:SS1_data_mnt00001

hana-backup.sapcc.stl.netapp.com:SS1_data

Alle nachfolgenden Schritte sind mit dem Workflow zum Klonen aus dem Primärspeicher identisch.

Klonen eines SAP HANA Systems mit mehreren Mandanten

In diesem Abschnitt wird der Workflow zur Aktualisierung des SAP HANA-Systems mit mehreren Mandanten beschrieben. Das Klonen von Storage wird im Primär-Storage durchgeführt und weitere automatisiert mithilfe des Skripts `sc-system-refresh.sh`.



Die erforderlichen Schritte in SnapCenter sind identisch mit den Schritten, die im Abschnitt „Klonen von primärem Storage mit Mandantenname gleich SID“ beschrieben wurden. Der einzige Unterschied besteht in der Wiederherstellung des Mandanten innerhalb des Skripts `sc-system-refresh.sh`, wo alle Mandanten wiederhergestellt werden.

```
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh:
*****
*****
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Starting script: recovery operation *****
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20240430070214###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/Python/bin/python
/usr/sap/QS1/HDB11/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
[140310725887808, 0.008] >> starting recoverSys (at Tue Apr 30 07:02:15
2024)
[140310725887808, 0.008] args: ()
[140310725887808, 0.008] keys: \{'command': 'RECOVER DATA USING SNAPSHOT
CLEAR LOG'\}
using logfile /usr/sap/QS1/HDB11/hana-7/trace/backup.log
recoverSys started: =====2024-04-30 07:02:15 =====
testing master: hana-7
hana-7 is master
shutdown database, timeout is 120
stop system
stop system on: hana-7
stopping system: 2024-04-30 07:02:15
stopped system: 2024-04-30 07:02:15
creating file recoverInstance.sql
restart database
restart master nameserver: 2024-04-30 07:02:20
start system: hana-7
sapcontrol parameter: ['-function', 'Start']
sapcontrol returned successfully:
2024-04-30T07:02:32-04:00 P0023828 18f2eab9331 INFO RECOVERY RECOVER DATA
finished successfully
recoverSys finished successfully: 2024-04-30 07:02:33
[140310725887808, 17.548] 0
[140310725887808, 17.548] << ending recoverSys, rc = 0 (RC_TEST_OK), after
17.540 secs
20240430070233###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20240430070233###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070243###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
```

```

20240430070253###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070304###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: HANA system database
started.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking connection to
system database.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY 'select * from sys.m_databases;'
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Succesfully connected to
system database.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Tenant databases to
recover: TENANT2
TENANT1
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Found inactive
tenants(TENANT2
TENANT1) and starting recovery
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
TENANT2.
20240430070314###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR TENANT2 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant TENANT2.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database TENANT2 succesfully finished.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
TENANT1.
20240430070335###hana-7###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/QS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U QS1KEY RECOVER DATA FOR TENANT1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
20240430070349###hana-7###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant TENANT1.
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database TENANT1 succesfully finished.
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240430070350###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Finished script: recovery operation *****

```

Klonvorgang

Ein neuer Vorgang zur Systemaktualisierung von SAP HANA wird gestartet, indem das Zielsystem mithilfe des SnapCenter-Klonlösch-Vorgangs gereinigt wird.

Wurde das SAP HANA-Zielsystem in SnapCenter geschützt, so muss zunächst der Schutz entfernt werden. Klicken Sie in der Topologieansicht des Zielsystems auf Schutz entfernen.

Der Clone delete Workflow wird nun mit den folgenden Schritten ausgeführt.

1. Wählen Sie den Klon in der Topologieansicht des Quellsystems aus, und klicken Sie auf Löschen.

NetApp SnapCenter®

SAP HANA

SS1 Topology

Search databases

Manage Copies

14 Backups
1 Clone
Local copies

6 Backups
0 Clones
Vault copies

Summary Card

22 Backups

20 Snapshot based backups

2 File-based backups ✓

1 Clone

0 Snapshots Locked

Primary Clone(s)

search

| Clone SID | Clone Host | Clone Name | Start Date | End date |
|-----------|-----------------------------|---|------------------------|------------------------|
| Q51 | hana-7.sapcc.stl.netapp.com | hana-1.sapcc.stl.netapp.com_hana_MDC_SS1_clone_102336_MDC_SS1_04-22-2024_09:54:34 | 04/25/2024 10:41:50 AM | 04/25/2024 10:42:38 AM |

Total 6

Total 1

Activity

The 5 most recent jobs are displayed

4 Completed 0 Warnings 0 Failed 0 Canceled 1 Running 0 Queued

1. Geben Sie die Skripte vor dem Klonen ein und heben Sie die Bereitstellung mit den erforderlichen Befehlszeilenoptionen ab.

Delete Clone

Cloned volume will be deleted. SnapCenter backups and HANA backup catalog must be deleted manually.

Enter commands to execute before clone deletion

Pre clone delete :

```
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh  
shutdown
```

The selected clone(s) will be permanently deleted. If the selected clone contains other resource(s) it will also be deleted.

If the cloned databases are protected then the protection needs to be removed to delete the clone.

Do you want to proceed?

☐ Force Delete

Cancel OK

1. Der Bildschirm „Jobdetails“ in SnapCenter zeigt den Fortschritt des Vorgangs an.

Job Details

Deleting clone 'hana-1_sapcc_stl_netapp_com_ha.....S1__clone__102336_MDC_SS1_04-22-2024_09.54.34'

▼ Deleting clone 'hana-1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__102336_MDC_SS1_04-22-2024_09.54.34'

▼ hana-7.sapcc.stl.netapp.com

▼ Delete Clone

▶ Validate Plugin Parameters

▼ Delete Pre Clone Commands

▶ Unmount Filesystem

▼ Delete Storage Clone

▼ Unregister Clone Metadata

▶ Filesystem Clone Metadata Cleanup

▶ Agent Finalize Workflow

Task Name: Unmount Filesystem Start Time: 04/25/2024 11:11:56 AM End Time: 04/25/2024 11:12:08 AM

View Logs

Cancel Job

Close

1. Die Protokolldatei des `sc-system-refresh` Skripts zeigt die Schritte zum Herunterfahren und Unmounten an.

```

20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh:
*****
*****
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Script version: 3.0
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Starting script: shutdown operation *****
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Stopping HANA database.
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: sapcontrol -nr 11
-function StopSystem HDB
25.04.2024 11:10:42
StopSystem
OK
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is stopped ....
20240425111042###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20240425111052###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111103###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111113###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111123###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111133###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111144###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: YELLOW
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: SAP HANA database is
stopped.
20240425111154###hana-7###sc-system-refresh.sh: *****
Finished script: shutdown operation *****

```

1. Der SAP HANA-Aktualisierungsvorgang kann nun mithilfe des SnapCenter-Klonerstellung erneut gestartet werden.

SAP HANA Systemaktualisierung mit Klonteilvorgang

Ist die Verwendung des Zielsystems für die Systemaktualisierung über einen längeren Zeitraum geplant, ist es sinnvoll, das FlexClone Volume im Rahmen der Systemaktualisierung zu teilen.

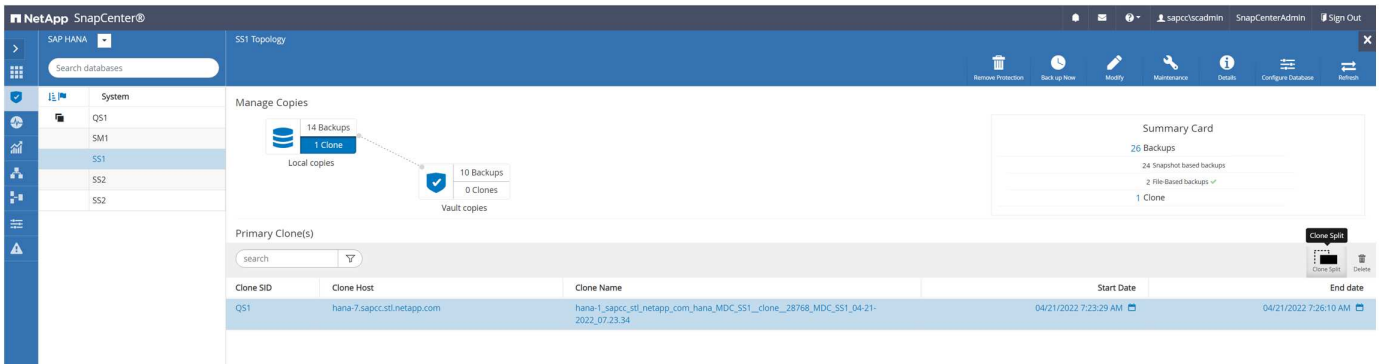


Der Aufspaltung von Klonen blockiert nicht die Verwendung des geklonten Volume und kann somit jederzeit ausgeführt werden, während die SAP HANA Datenbank verwendet wird.

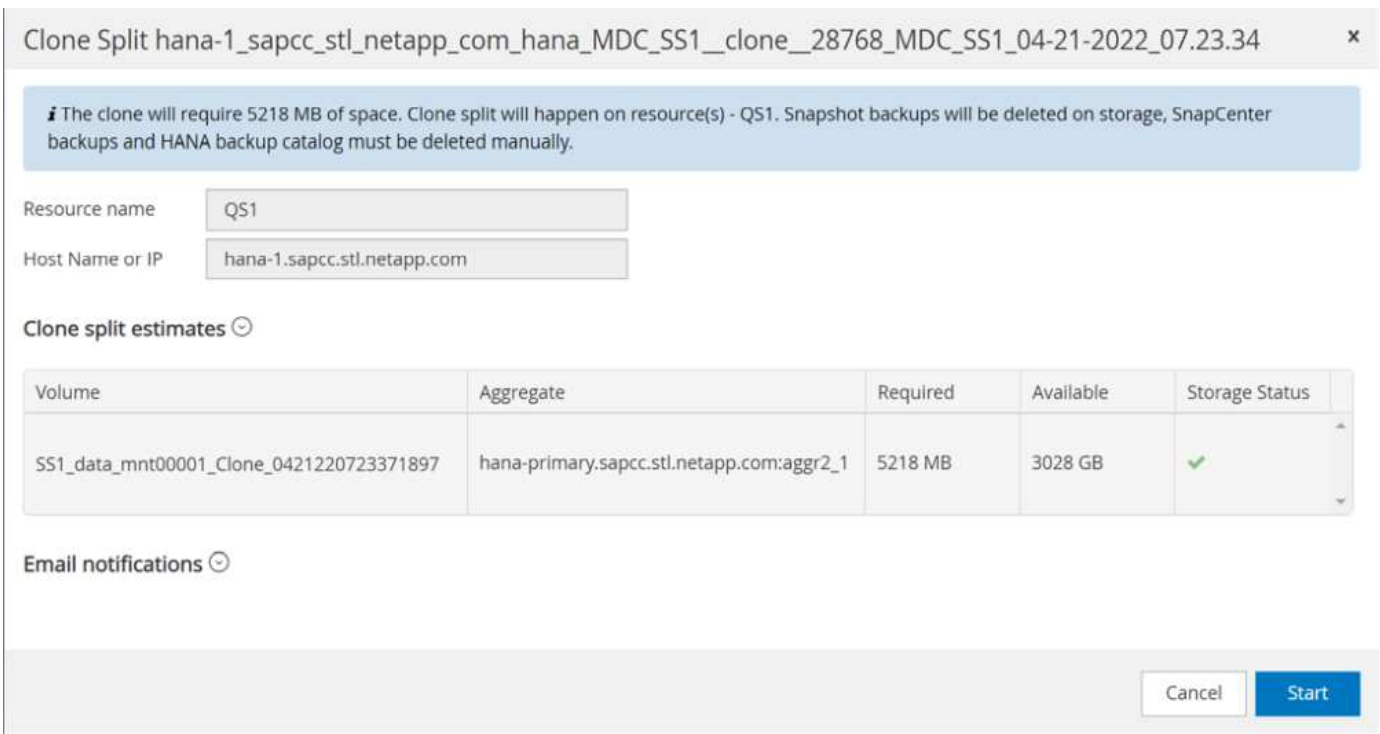


Bei Azure NetApp Files ist der Aufspaltung von Klonen nicht verfügbar, da Azure NetApp Files den Klon nach der Erstellung immer teilt.

Der Clone Split Workflow in SnapCenter wird in der Topologieansicht des Quellsystems initiiert, indem der Klon ausgewählt und auf Clone Split geklickt wird.



Im nächsten Bildschirm wird eine Vorschau angezeigt, die Informationen zur erforderlichen Kapazität für das geteilte Volumen liefert.



Das Jobprotokoll von SnapCenter zeigt den Status des Klonabteilvergangs an.

Job Details

Clone Split Start of Resource 'hana-1_sapcc_stl_ne.....MDC_SS1__clone__28768_MDC_SS1_04-21-2022_07.23.34'

▼ Clone Split Start of Resource 'hana-1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__28768_MDC_SS1_04-21-2022_07.23.34'

▼ SnapCenter.sapcc.stl.netapp.com

▶ Volume Clone Estimate

▶ Volume Clone Split Start

▶ Delete Backups of Clone

▶ Volume Clone Split Status

▶ Clone Split Status for volume SS1_data_mnt00001_Clone_0421220723371897 is 'In Progress'

▶ Clone Split Status for volume SS1_data_mnt00001_Clone_0421220723371897'Completed'

▶ Register Clone Split

▶ Data Collection

▶ Send EMS Messages

Task Name: Volume Clone Split Status Start Time: 04/21/2022 7:51:16 AM End Time:

View Logs

Cancel Job

Close

In der Ressourcenansicht in SnapCenter wird das Zielsystem QS1 nun nicht mehr als geklonte Ressource markiert. Wenn der Klon zurück zur Topologieansicht des Quellsystems angezeigt wird, ist er nicht mehr sichtbar. Das Split-Volume ist jetzt unabhängig vom Snapshot Backup des Quellsystems.

81

| System | System ID (SID) | Tenant Databases | Replication | Plug-in Host | Resource Groups | Policies | Last backup | Overall Status |
|--------|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|---|-----------------------|------------------|
| Q51 | Q51 | Q51 | None | hana-7.sapcc.stl.netapp.com | | LocalSnap | 04/21/2022 7:30:50 AM | Backup succeeded |
| SM1 | SM1 | TENANT1 | None | hana-2.sapcc.stl.netapp.com | | LocalSnap | 04/21/2022 4:01:01 AM | Backup succeeded |
| SS1 | SS1 | SS1 | None | hana-1.sapcc.stl.netapp.com | | BlockIntegrityCheck LocalSnap LocalSnapAndSnapVault LocalSnap-OnDemand | 04/21/2022 7:01:01 AM | Backup succeeded |
| SS2 | SS2 | SS2 | Enabled (Primary) | hana-3.sapcc.stl.netapp.com | SS2 - HANA System Replication | BlockIntegrityCheck LocalSnap LocalSnapKeep2 | 04/21/2022 7:57:22 AM | Backup succeeded |
| SS2 | SS2 | SS2 | Enabled (Secondary) | hana-4.sapcc.stl.netapp.com | SS2 - HANA System Replication | BlockIntegrityCheck LocalSnapKeep2 | 04/11/2022 2:57:21 AM | Backup succeeded |

SS1 Topology

Manage Copies

- Local copies: 14 Backups, 0 Clones
- Vault copies: 10 Backups, 0 Clones

Primary Backup(s)

| Backup Name | Count | End Date |
|---|-------|------------------------|
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-21-2022_07.00.02.7865 | 1 | 04/21/2022 7:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_04-21-2022_05.00.02.8215 | 1 | 04/21/2022 5:01:02 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-21-2022_03.00.01.7085 | 1 | 04/21/2022 3:01:00 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-20-2022_23.00.01.7142 | 1 | 04/20/2022 11:01:00 PM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_04-20-2022_19.00.01.9499 | 1 | 04/20/2022 7:01:00 PM |

Der Aktualisierungs-Workflow nach einem Klonteilvorgang sieht etwas anders aus als der Vorgang ohne Klontrennung. Nach einer Klonaufteilung ist kein Klonvorgang erforderlich, da es sich beim Zieldatenvolume nicht mehr um ein FlexClone Volume handelt.

Der Workflow besteht aus den folgenden Schritten:

1. Wurde das SAP HANA-Zielsystem in SnapCenter geschützt, so muss zunächst der Schutz entfernt werden.
2. Die SAP HANA Datenbank muss heruntergefahren, das Daten-Volume abgehängt und der von SnapCenter erstellte fstab Eintrag entfernt werden. Diese Schritte müssen manuell ausgeführt werden.
3. Der Workflow zur Erstellung von SnapCenter Klonen kann nun wie in den vorherigen Abschnitten beschrieben ausgeführt werden.
4. Nach dem Aktualisierungsvorgang ist das alte Zieldatenvolume noch vorhanden und muss manuell mit z.B. dem ONTAP-Systemmanager gelöscht werden.

SnapCenter Workflow-Automatisierung mit PowerShell Skripten

In den vorherigen Abschnitten wurden die verschiedenen Workflows über die UI von SnapCenter ausgeführt. Alle Workflows können auch mit PowerShell-Skripten oder REST-API-Aufrufen ausgeführt werden, was eine weitere Automatisierung ermöglicht. In den folgenden Abschnitten werden die grundlegenden Beispiele für PowerShell-Skripts für die folgenden Workflows beschrieben.

- Erstellen von Klonen
- Klon löschen



Die Beispielskripte werden wie IS bereitgestellt und von NetApp nicht unterstützt.

Alle Skripte müssen in einem PowerShell Befehlsfenster ausgeführt werden. Bevor die Skripte ausgeführt werden können, muss mithilfe der eine Verbindung zum SnapCenter-Server hergestellt werden Open-SmConnection Befehl.

Erstellen von Klonen

Das einfache Skript unten zeigt, wie eine SnapCenter Klonerstellung mithilfe von PowerShell Befehlen ausgeführt werden kann. Das SnapCenter New-SmClone Der Befehl wird mit der erforderlichen Befehlszeilenoption für die Lab-Umgebung und dem zuvor erläuterten Automatisierungsskript ausgeführt.

```
$BackupName='SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-2024_03.00.01.8458'
$JobInfo=New-SmClone -AppPluginCode hana -BackupName $BackupName
-Resources @\{"Host"="hana-1.sapcc.stl.netapp.com";"UID"="MDC\SS1"}
-CloneToInstance hana-7.sapcc.stl.netapp.com -postclonecreatecommands
'/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh recover'
-NFSEExportIPs 192.168.175.75 -CloneUid 'MDC\QS1'
# Get JobID of clone create job
$Job=Get-SmJobSummaryReport | ?\{$_.JobType -eq "Clone" } | ?\{$_.JobName
-Match $BackupName} | ?\{$_.Status -eq "Running"}
$JobId=$Job.SmJobId
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId
# Wait until job is finished
do \{ $Job=Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId; write-host $Job.Status;
sleep 20 } while ( $Job.Status -Match "Running" )
Write-Host " "
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobId
Write-Host "Clone create job has been finshed."
```

Die Bildschirmausgabe zeigt die Ausführung des PowerShell-Skripts Clone erstellen.

```

PS C:\Windows\system32> C:\NetApp\clone-create.ps1
SmJobId : 110382
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 9:55:34 AM
JobEndDateTime :
JobDuration :
JobName : Clone from backup 'SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-
2024_03.00.01.8458'
JobDescription :
Status : Running
IsScheduled : False
JobError :
JobType : Clone
PolicyName :
JobResultData :
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Running
Completed
SmJobId : 110382
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 9:55:34 AM
JobEndDateTime : 6/26/2024 9:58:50 AM
JobDuration : 00:03:16.6889170
JobName : Clone from backup 'SnapCenter_hana-1_LocalSnap_Hourly_06-25-
2024_03.00.01.8458'
JobDescription :
Status : Completed
IsScheduled : False
JobError :
JobType : Clone
PolicyName :
JobResultData :
Clone create job has been finshed.

```

Klon löschen

Das einfache Skript unten zeigt, wie eine SnapCenter Klonlösch-Operation mit PowerShell Befehlen

ausgeführt werden kann. Das SnapCenter Remove-SmClone Der Befehl wird mit der erforderlichen Befehlszeilenoption für die Lab-Umgebung und dem zuvor erläuterten Automatisierungsskript ausgeführt.

```
$CloneInfo=Get-SmClone |?{$_.CloneName -Match "hana-  
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1" }  
$JobInfo=Remove-SmClone -CloneName $CloneInfo.CloneName -PluginCode hana  
-PreCloneDeleteCommands '/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-  
refresh.sh shutdown QS1' -UnmountCommands '/mnt/sapcc-share/SAP-System-  
Refresh/sc-system-refresh.sh umount QS1' -Confirm: $False  
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id  
# Wait until job is finished  
do \{ $Job=Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id; write-host  
$Job.Status; sleep 20 } while ( $Job.Status -Match "Running" )  
Write-Host " "  
Get-SmJobSummaryReport -JobId $JobInfo.Id  
Write-Host "Clone delete job has been finshed."  
PS C:\NetApp>
```

In der Bildschirmausgabe wird die Ausführung des PowerShell-Skripts Clone –delete.ps1 angezeigt.

```

PS C:\Windows\system32> C:\NetApp\clone-delete.ps1
SmJobId : 110386
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 10:01:33 AM
JobEndDateTime :
JobDuration :
JobName : Deleting clone 'hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__110382_MDC_SS1_04-22-
2024_09.54.34'
JobDescription :
Status : Running
IsScheduled : False
JobError :
JobType : DeleteClone
PolicyName :
JobResultData :
Running
Running
Running
Running
Completed
SmJobId : 110386
JobCreatedDateTime :
JobStartDateTime : 6/26/2024 10:01:33 AM
JobEndDateTime : 6/26/2024 10:02:38 AM
JobDuration : 00:01:05.5658860
JobName : Deleting clone 'hana-
1_sapcc_stl_netapp_com_hana_MDC_SS1__clone__110382_MDC_SS1_04-22-
2024_09.54.34'
JobDescription :
Status : Completed
IsScheduled : False
JobError :
JobType : DeleteClone
PolicyName :
JobResultData :
Clone delete job has been finshed.
PS C:\Windows\system32>

```

SAP Systemklon mit SnapCenter

Dieser Abschnitt enthält eine Schritt-für-Schritt-Beschreibung für den SAP-Systemklonvorgang, mit der ein Reparatursystem zur Beseitigung logischer Beschädigung eingerichtet werden kann.

Die folgende Abbildung fasst die erforderlichen Schritte für einen SAP-Systemklonvorgang mit SnapCenter zusammen.

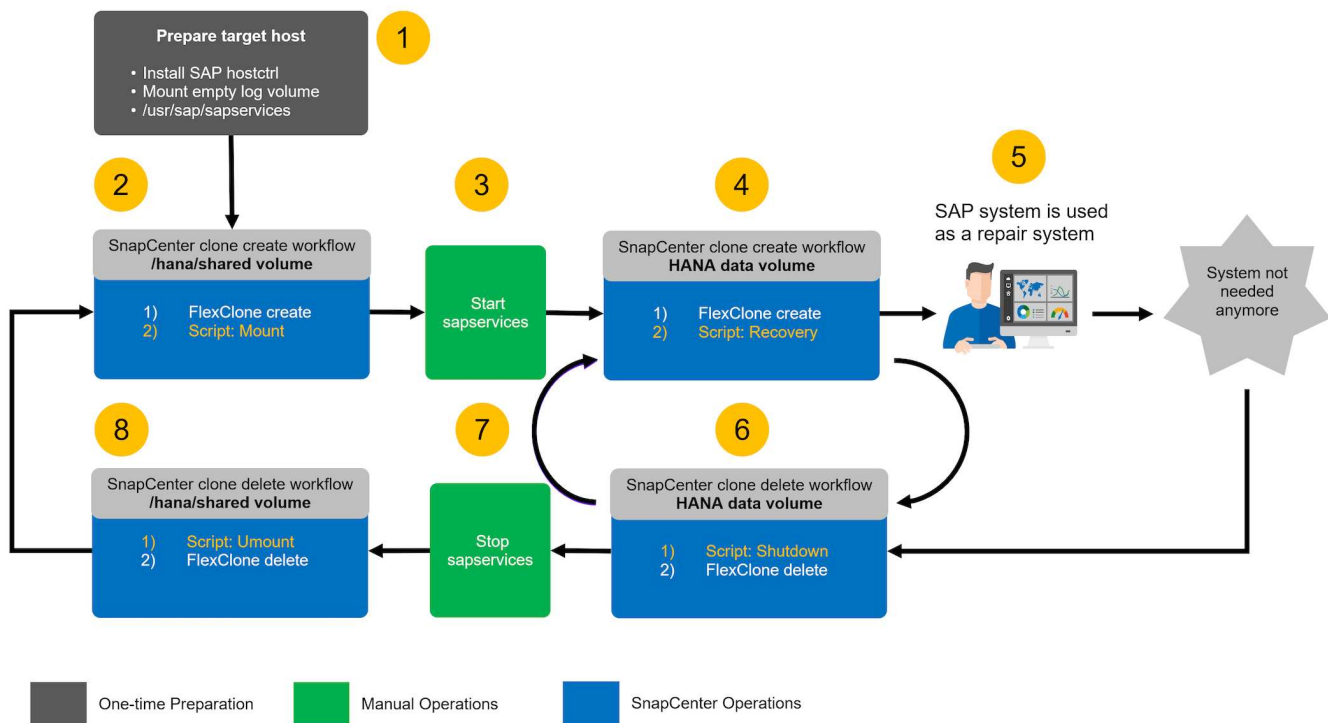
1. Bereiten Sie den Zielhost vor.
2. Workflow für die SAP HANA-Freigabe-Volumes durch SnapCenter-Klon erstellen
3. Starten Sie SAP HANA Services.
4. SnapCenter Clone erstellen Sie einen Workflow für das SAP HANA Daten-Volume einschließlich Datenbank-Recovery.
5. Das SAP HANA-System kann nun als Reparatursystem eingesetzt werden.



Wenn Sie das System auf ein anderes Snapshot Backup zurücksetzen müssen, reichen die Schritte 6 und Schritt 4 aus. Das SAP HANA Shared Volume kann weiterhin gemountet werden.

Wenn das System nicht mehr benötigt wird, erfolgt die Bereinigung mit den folgenden Schritten.

6. SnapCenter Clone delete Workflow für das SAP HANA Daten-Volume einschließlich Datenbank-Shutdown.
7. Stoppen Sie SAP HANA Services.
8. SnapCenter Clone delete Workflow für das SAP HANA Shared Volume.



Voraussetzungen und Einschränkungen

Die in den folgenden Abschnitten beschriebenen Workflows weisen einige Voraussetzungen und Einschränkungen hinsichtlich der SAP HANA-Systemarchitektur und der SnapCenter-Konfiguration auf.

- Der beschriebene Workflow gilt für SAP HANA MDC-Systeme mit einem Host. Mehrere Hostsysteme werden nicht unterstützt.
- Das SnapCenter SAP HANA-Plug-in muss auf dem Ziel-Host implementiert werden, um die Ausführung

von Automatisierungsskripts zu ermöglichen.

- Der Workflow wurde für NFS validiert. Die Automatisierung `script sc-mount-volume.sh`, die verwendet wird, um das SAP HANA Shared Volume zu mounten, unterstützt nicht FCP. Dieser Schritt muss entweder manuell oder durch erweitern des Skripts durchgeführt werden.
- Der beschriebene Workflow gilt nur für die SnapCenter Version 5.0 oder höher.

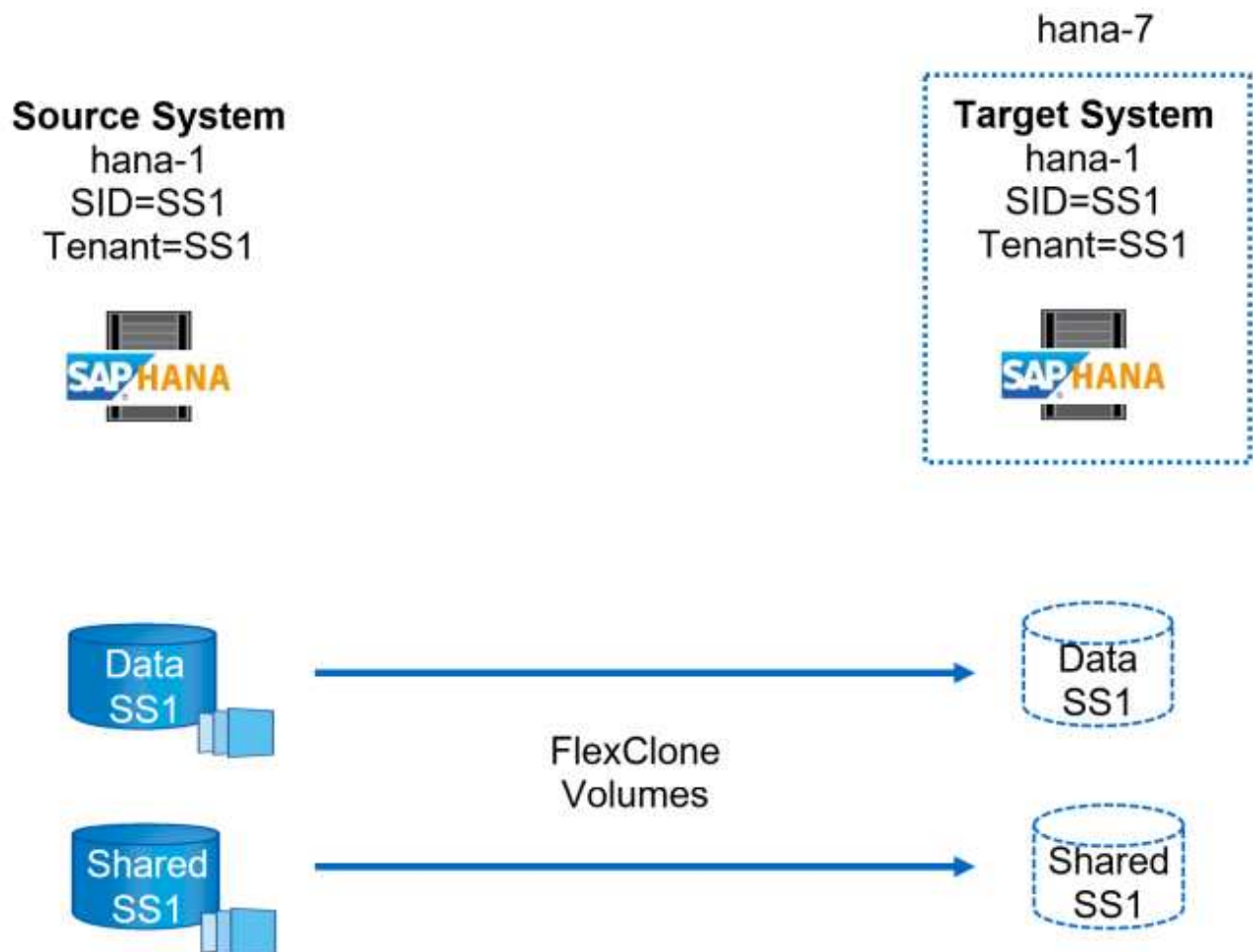
Laboreinrichtung

Die Abbildung unten zeigt das Lab-Setup, das für den Klonvorgang des Systems verwendet wird.

Es wurden folgende Softwareversionen verwendet:

- SnapCenter 5.0
- SAP HANA Systems: HANA 2.0 SPS6 Rev.61
- SLES 15
- ONTAP 9.7 P7

Alle SAP-HANA-Systeme müssen gemäß dem Konfigurationsleitfaden konfiguriert werden. "[SAP HANA auf NetApp AFF Systemen mit NFS](#)" Die SnapCenter und die SAP HANA-Ressourcen wurden gemäß der Best-Practice-Anleitung konfiguriert. "[Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter](#)" Die



Vorbereitung des Ziel-Hosts

In diesem Abschnitt werden die Vorbereitungsschritte beschrieben, die auf einem Server erforderlich sind, der als Systemklonziel verwendet wird.

Während des normalen Betriebs kann der Ziel-Host für andere Zwecke verwendet werden, zum Beispiel als SAP HANA QA oder Testsystem. Daher müssen die meisten der beschriebenen Schritte ausgeführt werden, wenn der Systemklonvorgang angefordert wird. Zum anderen können die relevanten Konfigurationsdateien, wie `/etc/fstab` und `/usr/sap/sapservices` dann einfach durch Kopieren der Konfigurationsdatei in die Produktion gebracht werden.

Zur Vorbereitung des Ziel-Hosts gehört auch das Herunterfahren des SAP HANA QA- oder Testsystems.

Hostname und IP-Adresse des Zielservers

Der Hostname des Zielservers muss mit dem Hostnamen des Quellsystems identisch sein. Die IP-Adresse kann unterschiedlich sein.



Ein ordnungsgemäßes Fechten des Zielservers muss eingerichtet werden, damit er nicht mit anderen Systemen kommunizieren kann. Wenn kein ordnungsgemäßes Fechten vorhanden ist, kann das geklonte Produktionssystem Daten mit anderen Produktionssystemen austauschen.



In unserem Labor-Setup haben wir den Hostnamen des Zielsystems nur intern aus der Perspektive des Zielsystems geändert. Extern war der Host immer noch mit dem Hostnamen hana-7 zugänglich. Bei der Anmeldung beim Host ist der Host selbst hana-1.

Erforderliche Software installieren

Die SAP-Hostagent-Software muss auf dem Zielsystem installiert sein. Umfassende Informationen finden Sie im ["SAP Host Agent"](#) SAP-Hilfeportal.

Das SnapCenter SAP HANA-Plug-in muss über den zusätzlichen Host-Vorgang innerhalb von SnapCenter auf dem Ziel-Host implementiert werden.

Konfigurieren von Benutzern, Ports und SAP-Diensten

Die erforderlichen Anwender und Gruppen für die SAP HANA-Datenbank müssen auf dem Zielsystem verfügbar sein. In der Regel wird die zentrale Benutzerverwaltung verwendet. Daher sind keine Konfigurationsschritte auf dem Zielsystem erforderlich. Die für die SAP HANA-Datenbank erforderlichen Ports müssen auf den Ziel-Hosts konfiguriert werden. Die Konfiguration kann vom Quellsystem kopiert werden, indem die Datei `/etc/Services` auf den Zielsystem kopiert wird.

Die erforderlichen SAP Services-Einträge müssen auf dem Zielhost verfügbar sein. Die Konfiguration kann durch Kopieren des aus dem Quellsystem kopiert werden `/usr/sap/sapservices` Datei auf dem Zielsystem. Die folgende Ausgabe zeigt die erforderlichen Einträge für die im Lab-Setup verwendete SAP HANA-Datenbank.

```
#!/bin/sh
LD_LIBRARY_PATH=/usr/sap/SS1/HDB00/exe:$LD_LIBRARY_PATH;export
LD_LIBRARY_PATH;/usr/sap/SS1/HDB00/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/SS1/SYS/profile/SS1_HDB00_hana-1 -D -u ssladm
limit.descriptors=1048576
```

Vorbereiten des Protokoll- und Protokollvolumes

Da Sie das Protokoll-Volume nicht aus dem Quellsystem klonen müssen und eine Wiederherstellung mit der Option Protokoll löschen durchgeführt wird, muss ein leeres Protokoll-Volume auf dem Zielhost vorbereitet sein.

Da das Quellsystem mit einem separaten Protokoll-Backup-Volume konfiguriert wurde, muss ein leeres Protokoll-Backup-Volume vorbereitet und an denselben Bereitstellungspunkt wie am Quellsystem angehängt werden.

```
hana-1:/# cat /etc/fstab
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 /hana/log/SS1/mnt00001 nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsiz=1048576,wsiz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup /mnt/log-backup nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsiz=1048576,wsiz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
```

Innerhalb des Protokollvolumens hdb* müssen Sie Unterverzeichnisse auf die gleiche Weise erstellen wie beim Quellsystem.

```
hana-1:/ # ls -al /hana/log/SS1/mnt00001/
total 16
drwxrwxrwx 5 root root 4096 Dec 1 06:15 .
drwxrwxrwx 1 root root 16 Nov 30 08:56 ..
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:14 hdb00001
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:15 hdb00002.00003
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:15 hdb00003.00003
```

Innerhalb des Protokoll-Backup-Volumes müssen Sie Unterverzeichnisse für das System und die Mandantendatenbank erstellen.

```
hana-1:/ # ls -al /mnt/log-backup/
total 12
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 04:48 .
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4896 Dec 1 03:42 ..
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:15 DB_SS1
drwxr-xr-- 2 ssladm sapsys 4096 Dec 1 06:14 SYSTEMDB
```

* Dateisystemeinschübe vorbereiten*

Die Mount-Punkte für die Daten und das freigegebene Volume müssen vorbereitet werden.

Mit unserem Beispiel, die Verzeichnisse /hana/data/SS1/mnt00001, /hana/shared und usr/sap/SS1 müssen erstellt werden.

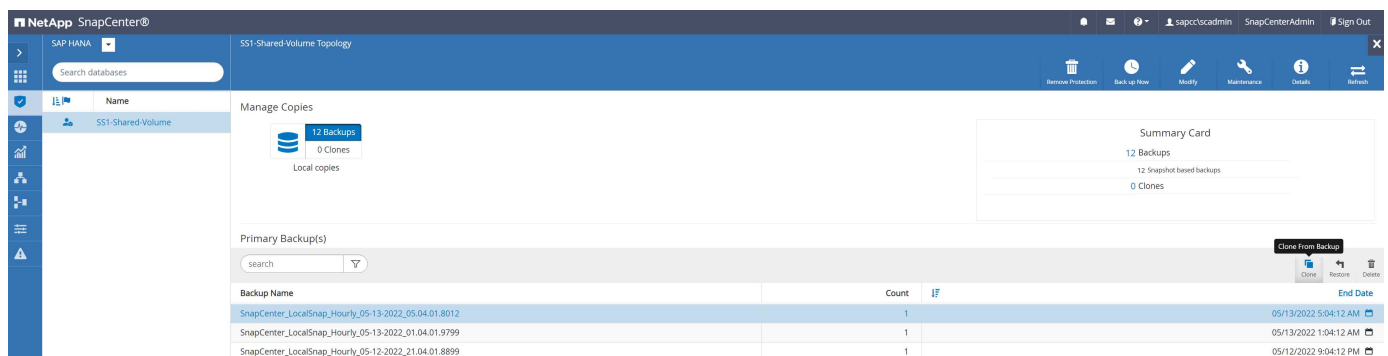
Scriptausführung vorbereiten

Sie müssen die Skripte hinzufügen, die auf dem Zielsystem ausgeführt werden sollen, um die Konfigurationsdatei SnapCenter allowed commands hinzuzufügen.

```
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc # cat
/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc/allowed_commands.config
command: mount
command: umount
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
command: /mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-mount-volume.sh
hana-7:/opt/NetApp/snapcenter/scc/etc #
```

Klonen des gemeinsamen HANA Volumes

1. Wählen Sie eine Snapshot-Sicherung aus dem SS1 Shared Volume des Quellsystems aus, und klicken Sie auf Klonen.



The screenshot shows the NetApp SnapCenter web interface. The left sidebar contains navigation icons. The main content area is titled 'SS1-Shared-Volume Topology' and 'Manage Copies'. It shows a summary card with '12 Backups' and '0 Clones'. Below this is a table of backup copies. The table has columns for 'Backup Name', 'Count', and 'End Date'. The table lists three backup copies, each with a count of 1. A 'Clone from Backup' button is visible in the top right corner of the table area.

| Backup Name | Count | End Date |
|--|-------|-----------------------|
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_05.04.01.8012 | 1 | 05/13/2022 5:04:12 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_01.04.01.9799 | 1 | 05/13/2022 1:04:12 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-12-2022_21.04.01.8899 | 1 | 05/12/2022 9:04:12 PM |

1. Wählen Sie den Host aus, auf dem das Ziel-Reparatursystem vorbereitet wurde. Die NFS-Export-IP-Adresse muss die Speichernetzwerk-Schnittstelle des Ziel-Hosts sein. Als Ziel-SID halten Sie die gleiche SID wie das Quellsystem. In unserem Beispiel SS1.

Clone From Backup
×

1 Location
2 Scripts
3 Notification
4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host
hana-7.sapcc.stl.netapp.com
i

Target Clone SID
SS1
i

NFS Export IP Address
192.168.175.75
i

1. Geben Sie das Mount-Skript mit den erforderlichen Befehlszeilenoptionen ein.



Das SAP HANA-System verwendet ein einzelnes Volume sowohl für `/hana/shared` als auch für `/usr/sap/SS1`, getrennt in Unterverzeichnissen, wie im Konfigurationshandbuch empfohlen "[SAP HANA auf NetApp AFF Systemen mit NFS](#)". Das Skript `sc-mount-volume.sh` unterstützt diese Konfiguration mit einer speziellen Befehlszeilenoption für den Mount-Pfad. Wenn die Befehlszeilenoption `Mount path` dem Wert `usr-sap-and-shared` entspricht, hängt das Skript die freigegebenen Unterverzeichnisse und `usr-sap` entsprechend im Volume an.

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Enter optional commands to run before performing a clone operation

Pre clone command

Enter optional commands to mount a file system to a host

Mount command

```
/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-mount-volume.sh  
mount usr-sap-and-shared SS1
```

Enter optional commands to run after performing a clone operation

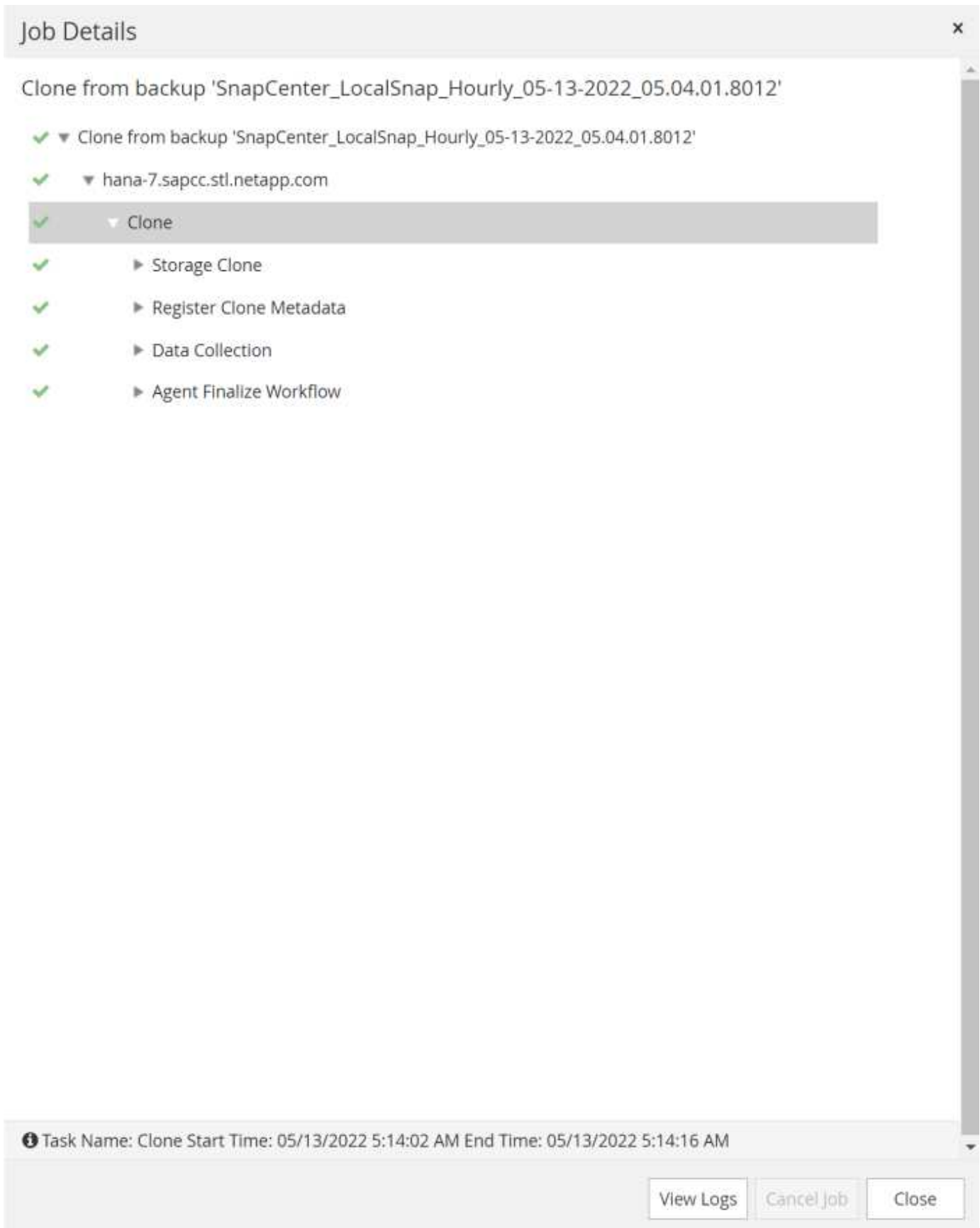
Post clone command

Configure an SMTP Server to send email notifications for Clone jobs by going to [Settings>Global Settings>Notification Server Settings.](#)

Previous

Next

1. Im Bildschirm Jobdetails in SnapCenter wird der Fortschritt des Vorgangs angezeigt.



1. Die Logdatei des Skripts `sc-mount-volume.sh` zeigt die verschiedenen Schritte, die für den Mount-Vorgang ausgeführt werden.

```

20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Adding entry in /etc/fstab.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh:
192.168.175.117: //SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap /usr/sap/SS1
nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Mounting volume: mount
/usr/sap/SS1.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh:
192.168.175.117: //SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared /hana/shared
nfs
rw,vers=3,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=1048576,intr,noatime,nolock 0
0
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Mounting volume: mount
/hana/shared.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: usr-sap-and-shared mounted
successfully.
20201201041441###hana-1###sc-mount-volume.sh: Change ownership to ssladm.

```

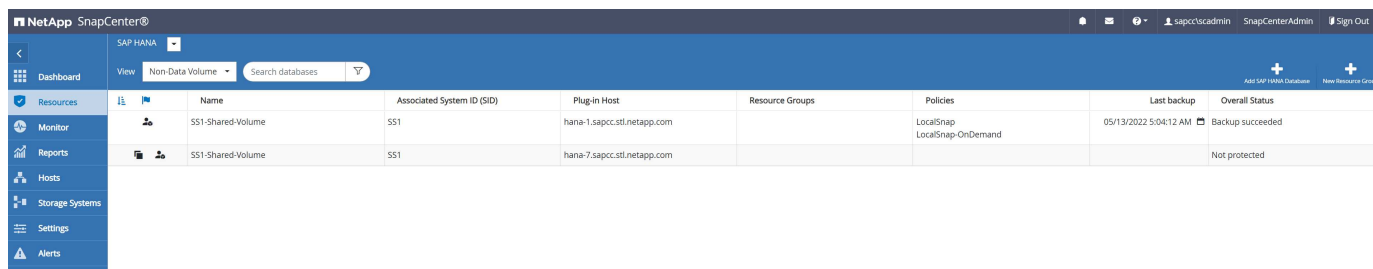
1. Nach Abschluss des SnapCenter-Workflows werden die Dateisysteme /usr/sap/SS1 und /hana/shared auf dem Ziel-Host gemountet.

```

hana-1:~ # df
Filesystem 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
192.168.175.117: //SS1_repair_log_mnt00001 262144000 320 262143680 1%
/hana/log/SS1/mnt00001
192.168.175.100: //sapcc_share 1020055552 53485568 966569984 6% /mnt/sapcc-
share
192.168.175.117: //SS1_repair_log_backup 104857600 256 104857344 1%
/mnt/log-backup
192.168.175.117: //SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap 262144064
10084608 252059456 4% /usr/sap/SS1
192.168.175.117: //SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared 262144064
10084608 252059456 4% /hana/shared

```

1. Innerhalb von SnapCenter ist eine neue Ressource für das geklonte Volume sichtbar.



The screenshot shows the NetApp SnapCenter web interface. The top navigation bar includes 'Dashboard', 'Monitor', 'Reports', 'Hosts', 'Storage Systems', 'Settings', and 'Alerts'. The main content area displays a table of resources under the 'Resources' tab. The table has columns for Name, Associated System ID (SID), Plug-in Host, Resource Groups, Policies, Last backup, and Overall Status.

| Name | Associated System ID (SID) | Plug-in Host | Resource Groups | Policies | Last backup | Overall Status |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------|------------------|
| SS1-Shared-Volume | SS1 | hana-1.sapcc.stl.netapp.com | | LocalSnap LocalSnap-OnDemand | 05/13/2022 5:04:12 AM | Backup succeeded |
| SS1-Shared-Volume | SS1 | hana-7.sapcc.stl.netapp.com | | | | Not protected |

1. Nachdem nun das /hana/Shared Volume verfügbar ist, können die SAP HANA-Services gestartet werden.

```
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # systemctl start sapinit
```

1. SAP Host Agent und sapstartsrv Prozesse werden nun gestartet.

```
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh # ps -ef |grep sap
root 12377 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
sapadm 12403 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/lib/systemd/systemd --user
sapadm 12404 12403 0 04:34 ? 00:00:00 (sd-pam)
sapadm 12434 1 1 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile -D
root 12485 12377 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root 12486 12485 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
ssladm 12504 1 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/SS1/HDB00/exe/sapstartsrv
pf=/usr/sap/SS1/SYS/profile/SS1_HDB00_hana-1 -D -u ssladm
root 12582 12486 0 04:34 ? 00:00:00 /usr/sap/hostctrl/exe/saposcol -l -w60
pf=/usr/sap/hostctrl/exe/host_profile
root 12585 7613 0 04:34 pts/0 00:00:00 grep --color=auto sap
hana-1:/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh #
```

Klonen zusätzlicher SAP Applikationsservices

Weitere SAP Applikationsservices werden auf die gleiche Weise geklont wie das gemeinsam genutzte SAP HANA Volume im Abschnitt „Klonen des SAP HANA Shared Volume“ beschrieben. Natürlich müssen auch die benötigten Storage-Volumes der SAP Applikationsserver mit SnapCenter gesichert werden.

Sie müssen die erforderlichen Dienstinträge zu /usr/sap/sapservices hinzufügen, und die Ports, Benutzer und die Dateisystemeinhangpunkte (z. B. /usr/sap/SID) müssen vorbereitet werden.

Klonen des Daten-Volumes und Recovery der HANA Datenbank

1. Wählen Sie ein SAP HANA Snapshot Backup aus dem Quellsystem SS1.

The screenshot shows the NetApp SnapCenter web interface. On the left, a sidebar lists the topology: System, QS1, SM1, SS1 (selected), SS2, and SS2. The main area displays the 'SS1 Topology' with a diagram showing 'Local copies' (15 Backups, 0 Clones) and 'Vault copies' (11 Backups, 0 Clones). A 'Summary Card' on the right shows 28 Backups, 26 Snapshot based backups, 2 File-based backups, and 0 Clones. Below the diagram, a table lists the 'Primary Backup(s)' with columns for Backup Name, Count, and End Date.

| Backup Name | Count | End Date |
|---|-------|------------------------|
| SnapCenter_LocalSnapAndSnapVault_Daily_05-13-2022_05.00.03.0030 | 1 | 05/13/2022 5:01:01 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_03.00.01.8016 | 1 | 05/13/2022 3:01:00 AM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-12-2022_23.00.01.6743 | 1 | 05/12/2022 11:01:00 PM |
| SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-12-2022_19.00.01.9803 | 1 | 05/12/2022 7:01:00 PM |

1. Wählen Sie den Host aus, auf dem das Ziel-Reparatursystem vorbereitet wurde. Die NFS-Export-IP-Adresse muss die Speichernetzwerk-Schnittstelle des Ziel-Hosts sein. Als Ziel-SID halten Sie die gleiche SID wie das Quellsystem. In unserem Beispiel SS1

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

Select the host to create the clone

Plug-in host

hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Target Clone SID

SS1

NFS Export IP Address

192.168.175.75

1. Geben Sie die Skripts nach dem Klonen mit den erforderlichen Befehlszeilenoptionen ein.



Das Skript für den Wiederherstellungsvorgang stellt die SAP HANA-Datenbank auf den Zeitpunkt des Snapshot-Vorgangs wieder her und führt keine Forward Recovery aus. Wenn eine Rückführung auf einen bestimmten Zeitpunkt erforderlich ist, muss die Wiederherstellung manuell durchgeführt werden. Eine manuelle vorwärts-Wiederherstellung erfordert außerdem, dass die Protokoll-Backups aus dem Quellsystem auf dem Ziel-Host verfügbar sind.

Clone From Backup

1 Location

2 Scripts

3 Notification

4 Summary

The following commands will run on the Plug-In Host: hana-7.sapcc.stl.netapp.com

Enter optional commands to run before performing a clone operation

Pre clone command

Enter optional commands to run after performing a clone operation

Post clone command

/mnt/sapcc-share/SAP-System-Refresh/sc-system-refresh.sh
recover

Der Bildschirm „Jobdetails“ in SnapCenter zeigt den Fortschritt des Vorgangs an.

Job Details



Clone from backup 'SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_03.00.01.8016'

✓ ▼ Clone from backup 'SnapCenter_LocalSnap_Hourly_05-13-2022_03.00.01.8016'

✓ ▼ hana-7.sapcc.stl.netapp.com

✓ ▼ Clone

✓ ▶ Application Pre Clone

✓ ▶ Storage Clone

✓ ▶ Application Post Clone

✓ ▶ Register Clone Metadata

✓ ▶ Application Clean-Up

✓ ▶ Data Collection

✓ ▶ Agent Finalize Workflow

i Task Name: Clone Start Time: 05/13/2022 5:24:36 AM End Time: 05/13/2022 5:25:05 AM

View Logs

Cancel Job

Close

Die Protokolldatei des `sc-system-refresh` Skripts zeigt die verschiedenen Schritte an, die für den Mount- und Wiederherstellungsvorgang ausgeführt werden.

```

20201201052124###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recover system database.
20201201052124###hana-1###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/SS1/HDB00/exe/Python/bin/python
/usr/sap/SS1/HDB00/exe/python_support/recoverSys.py --command "RECOVER
DATA USING SNAPSHOT CLEAR LOG"
20201201052156###hana-1###sc-system-refresh.sh: Wait until SAP HANA
database is started ....
20201201052156###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GRAY
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: SAP HANA database is
started.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Source system has a single
tenant and tenant name is identical to source SID: SS1
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Target tenant will have
the same name as target SID: SS1.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recover tenant database
SS1.
20201201052206###hana-1###sc-system-refresh.sh:
/usr/sap/SS1/SYS/exe/hdb/hdbsql -U SS1KEY RECOVER DATA FOR SS1 USING
SNAPSHOT CLEAR LOG
0 rows affected (overall time 34.773885 sec; server time 34.772398 sec)
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Checking availability of
Indexserver for tenant SS1.
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Recovery of tenant
database SS1 succesfully finished.
20201201052241###hana-1###sc-system-refresh.sh: Status: GREEN
After the recovery operation, the HANA database is running and the data
volume is mounted at the target host.
hana-1:/mnt/log-backup # df
Filesystem 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
192.168.175.117:/SS1_repair_log_mnt00001 262144000 760320 261383680 1%
/hana/log/SS1/mnt00001
192.168.175.100:/sapcc_share 1020055552 53486592 966568960 6% /mnt/sapcc-
share
192.168.175.117:/SS1_repair_log_backup 104857600 512 104857088 1%
/mnt/log-backup
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/usr-sap 262144064
10090496 252053568 4% /usr/sap/SS1
192.168.175.117:/SS1_shared_Clone_05132205140448713/shared 262144064
10090496 252053568 4% /hana/shared
192.168.175.117:/SS1_data_mnt00001_Clone_0421220520054605 262144064
3732864 258411200 2% /hana/data/SS1/mnt00001

```

Das SAP HANA-System ist jetzt verfügbar und kann beispielsweise als Reparatursystem genutzt werden.

Wo finden Sie weitere Informationen und Versionsverlauf

Weitere Informationen zu den in diesem Dokument beschriebenen Daten finden Sie in den folgenden Dokumenten bzw. auf den folgenden Websites:

- ["SAP Business Application and SAP HANA Database Solutions \(netapp.com\)"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)
- ["TR-4436: SAP HANA on NetApp All Flash FAS Systems with Fibre Channel Protocol"](#)
- ["TR-4435: SAP HANA on NetApp All Flash FAS Systems with NFS"](#)
- ["TR-4926: SAP HANA auf Amazon FSX für NetApp ONTAP – Backup und Recovery mit SnapCenter"](#)
- ["TR-4953: NetApp SAP Landscape Management Integration Using Ansible"](#)
- ["TR-4929: SAP-Systemkopien automatisieren mit Libelle SystemCopy \(netapp.com\)"](#)
- ["Automatisieren von SAP Systemkopien sowie Aktualisieren und Klonen von Workflows mit ALPACA und NetApp SnapCenter"](#)
- ["Automatisierung von SAP Systemkopien sowie Aktualisierung und Klonen von Workflows mit Avantra und NetApp SnapCenter"](#)

| Version | Datum | Versionsverlauf Des Dokuments |
|-------------|--------------|--|
| Version 1.0 | Februar 2018 | Erste Version. |
| Version 2.0 | Februar 2021 | Vollständige Neufassung betrifft SnapCenter 4.3 und verbesserte Automatisierungsskripts. + Neue Workflow-Beschreibung für Systemaktualisierungen und Systemklonoperationen. |
| Version 3.0 | Mai 2022 | Anpassung an geänderte Arbeitsabläufe mit SnapCenter 4.6 P1 |
| Version 4.0 | Juli 2024 | Dokument deckt NetApp Systeme vor Ort, FSX für ONTAP und Azure NetApp Files + Neue SnapCenter 5.0-Operationen mounten und unmounten während Clone erstellen und löschen Workflows + spezifische Schritte für Fibre Channel SAN hinzugefügt + spezifische Schritte für Azure NetApp Files hinzugefügt + angepasstes und vereinfachtes Skript + enthaltene erforderliche Schritte <code>sc-system-refresh</code> für aktiviertes SAP HANA Volume-Verschlüsselung |

Automatisierung von SAP-Systemkopievorgängen mit Libelle SystemCopy

TR-4929: Automatisierung von Kopiervorgängen für SAP-Systeme mit Libelle SystemCopy

NetApp Lösungen für die Optimierung des Lifecycle Managements von SAP sind in SAP AnyDBs und SAP HANA Datenbanken integriert. Darüber hinaus integriert NetApp in SAP Lifecycle Management-Tools und kombiniert dabei eine effiziente, applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP

Testsystemen.

Autoren:

Holger Zecha, Tobias Brandl, NetApp Franz Digruber, Libelle

Im dynamischen Geschäftsumfeld von heute müssen Unternehmen kontinuierlich Innovationen liefern und schnell auf sich ändernde Märkte reagieren. Unter diesen Wettbewerbsbedingungen können sich Unternehmen, die mehr Flexibilität in ihren Arbeitsprozessen implementieren, effektiver an die Marktanforderungen anpassen.

Wechselnde Marktanforderungen betreffen auch die SAP-Umgebungen eines Unternehmens, so dass sie regelmäßige Integrationen, Änderungen und Updates erfordern. Die IT-Abteilungen müssen diese Veränderungen mit weniger Ressourcen und über kürzere Zeiträume hinweg umsetzen. Die Minimierung des Risikos bei der Implementierung dieser Änderungen erfordert gründliche Tests und Schulungen, für die zusätzliche SAP-Systeme mit tatsächlichen Daten aus der Produktion erforderlich sind.

Herkömmliche Ansätze für das SAP Lifecycle Management zur Bereitstellung dieser Systeme basieren in erster Linie auf manuellen Prozessen. Diese manuellen Prozesse sind oft fehleranfällig und zeitaufwendig, wodurch Innovationen und die Reaktion auf geschäftliche Anforderungen verzögert werden.

NetApp Lösungen für die Optimierung des Lifecycle Managements von SAP sind in SAP AnyDBs und SAP HANA Datenbanken integriert. Darüber hinaus integriert NetApp in SAP Lifecycle Management-Tools und kombiniert dabei eine effiziente, applikationsintegrierte Datensicherung mit der flexiblen Bereitstellung von SAP Testsystemen.

Während diese NetApp Lösungen das Problem der effizienten Verwaltung riesiger Datenmengen selbst bei den größten Datenbanken lösen, müssen umfassende SAP Systeme kopiert und aktualisiert werden. Dazu müssen Pre- und Post-Copy-Aktivitäten gehören, um die Identität des Quell-SAP Systems vollständig zum Zielsystem zu ändern. SAP beschreibt die erforderlichen Aktivitäten in ihrem ["Leitfaden zur Erstellung einer homogenen SAP Systemkopie"](#). Um die Anzahl manueller Prozesse weiter zu reduzieren und die Qualität und Stabilität eines SAP-Systemkopiervorgangs zu verbessern, ist unser Partner ["Libelle"](#) hat das entwickelt ["Libelle SystemCopy \(LSC\)"](#) Werkzeug. Wir haben gemeinsam mit Libelle die NetApp Lösungen für SAP Systemkopien in LSC integriert, um die Bereitstellung zu ermöglichen ["Vollständige, automatisierte Systemkopien in Rekordzeit"](#).

Applikationsintegrierter Snapshot-Kopiervorgang

Die Fähigkeit, applikationskonsistente NetApp Snapshot Kopien auf der Storage-Ebene zu erstellen, ist die Grundlage für die in diesem Dokument beschriebenen Systemkopiervorgänge und Systemklonvorgänge. Storage-basierte Snapshot Kopien werden mit dem NetApp SnapCenter Plug-in für SAP HANA oder mit allen Datenbanken auf nativen NetApp ONTAP Systemen oder mit dem erstellten ["Microsoft Azure Applikations-konsistentes Snapshot Tool"](#) (AzAcSnap) und Schnittstellen, die von der SAP HANA- und Oracle-Datenbank in Microsoft Azure bereitgestellt werden. Bei Verwendung von SAP HANA registrieren SnapCenter und AzAcSnap Snapshot Kopien im SAP HANA Backup-Katalog, damit die Backups für Restore und Recovery sowie für Klonvorgänge verwendet werden können.

Externe Backups und/oder Disaster Recovery-Datenreplizierung

Applikationskonsistente Snapshot Kopien können auf der Storage-Ebene an einem externen Backup-Standort oder an einem Disaster Recovery-Standort repliziert werden, der von SnapCenter vor Ort gesteuert wird. Die Replizierung basiert auf Blockänderungen und ist somit Platz- und Bandbreiteneffizient. Dieselbe Technologie ist für SAP HANA und Oracle Systeme verfügbar, die in Azure mit Azure NetApp Files ausgeführt werden. Dazu wird die CRR-Funktion (Cross Region Replication) verwendet, um Azure NetApp Files Volumes effizient zwischen Azure Regionen zu replizieren.

Beliebige Snapshot Kopien für SAP Systemkopien oder Klonvorgänge verwenden

Dank der NetApp Technologie und Software-Integration können Sie jede Snapshot Kopie eines Quellsystems für eine SAP-Systemkopie oder einen Klonvorgang verwenden. Diese Snapshot Kopie kann entweder aus demselben Storage ausgewählt werden, der in den SAP Produktionssystemen verwendet wird, dem Storage für externe Backups (wie Azure NetApp Files Backup in Azure) oder dem Storage am Disaster-Recovery-Standort (Azure NetApp Files CRR Ziel-Volumes). Dank dieser Flexibilität können Entwicklungs- und Testsysteme bei Bedarf von der Produktion getrennt werden. Außerdem werden weitere Szenarien abgedeckt, zum Beispiel Disaster Recovery-Tests am Disaster Recovery-Standort.

Automatisierung mit Integration

Es gibt verschiedene Szenarien und Anwendungsfälle für die Bereitstellung von SAP-Testsystemen. Dabei gibt es möglicherweise auch unterschiedliche Anforderungen an den Automatisierungsgrad. NetApp Softwareprodukte für SAP können in Datenbank- und Lifecycle-Management-Produkte von SAP und anderen Anbietern (z. B. Libelle) integriert werden, um verschiedene Szenarien und Automatisierungsstufen zu unterstützen.

NetApp SnapCenter mit dem Plug-in für SAP HANA und SAP AnyDBs oder AzSnap auf Azure werden verwendet, um die erforderlichen Storage-Volume-Klone auf Basis einer applikationskonsistenten Snapshot-Kopie bereitzustellen und alle erforderlichen Host- und Datenbankvorgänge bis zu einer starteten SAP Datenbank auszuführen. Je nach Anwendungsfall können SAP Systemkopien, Systemklone, Systemaktualisierung oder zusätzliche manuelle Schritte wie die SAP Nachbearbeitung erforderlich sein. Weitere Informationen werden im nächsten Abschnitt behandelt.

Eine vollständig automatisierte End-to-End-Bereitstellung bzw. -Aktualisierung von SAP-Testsystemen kann mithilfe von Libelle SystemCopy (LSC)-Automatisierung durchgeführt werden. Die Integration von SnapCenter oder AzACSnap in LSC wird in diesem Dokument genauer beschrieben.

Libelle SystemCopy

Libelle SystemCopy ist eine Framework-basierte Softwarelösung zur Erstellung vollständig automatisierter System- und Landschaftskopien. Mit dem sprichwörtlichen Tastendruck können QS- und Testsysteme mit frischen Produktionsdaten aktualisiert werden. Libelle SystemCopy unterstützt alle herkömmlichen Datenbanken und Betriebssysteme und bietet eigene Kopiermechanismen für alle Plattformen. Zugleich sind aber auch Backup/Restore-Verfahren oder Storage-Tools wie NetApp Snapshot Kopien und NetApp FlexClone Volumes integriert. Die während einer Systemkopie erforderlichen Aktivitäten werden von außerhalb des SAP ABAP-Stacks gesteuert. Auf diese Weise sind in den SAP-Anwendungen keine Transporte oder andere Änderungen erforderlich. Im Allgemeinen können alle Schritte, die zum erfolgreichen Abschluss eines Systemkopiervorgangs erforderlich sind, in vier Schritte unterteilt werden:

- **Prüfphase.** Überprüfen Sie die beteiligten Systemumgebungen.
- **Vorphase.** Vorbereiten Sie das Zielsystem auf eine Systemkopie vor.
- **Kopierungsphase.** Geben Sie eine Kopie der eigentlichen Produktionsdatenbank dem Zielsystem aus der Quelle an.
- **Postphase.** Alle Aufgaben nach der Kopie, um das homogene Kopierverfahren abzuschließen und ein aktualisiertes Zielsystem bereitzustellen.

Während der Kopieerstellung wird die NetApp Snapshot und FlexClone Funktion verwendet, um selbst bei den größten Datenbanken die benötigte Zeit auf ein paar Minuten zu minimieren.

In den Phasen Check, Pre und Post sind bei LSC über 450 vorkonfigurierte Aufgaben zu 95 % der typischen Aktualisierungsvorgänge verfügbar. LSC nutzt daher Automatisierung nach SAP-Standards. Dank der Software-definierten Art von LSC können Systemaktualisierungsprozesse einfach angepasst und erweitert

werden, um den spezifischen Anforderungen von SAP-Umgebungen des Kunden gerecht zu werden.

Anwendungsfälle für SAP-Systemaktualisierung und Klonen

Es gibt verschiedene Szenarien, in denen Daten aus einem Quellsystem für ein Zielsystem verfügbar gemacht werden müssen:

- Regelmäßige Aktualisierung der Qualitätssicherungs- sowie Test- und Trainingssysteme
- Erstellung von Umgebungen zur Fehlerbehebung oder Reparatur von Systemumgebungen, um das Problem der logischen Beschädigung zu beheben
- Szenarien für Disaster Recovery-Tests

Obwohl Reparatursysteme und Disaster Recovery-Testsysteme in der Regel mit SAP-Systemklonen (die keine umfangreichen Nachbearbeitungsvorgänge erfordern) für aktualisierte Test- und Trainingssysteme bereitgestellt werden, müssen diese Nachbearbeitungsschritte angewendet werden, um die Koexistenz mit dem Quellsystem zu ermöglichen. Daher legt der Schwerpunkt dieses Dokuments auf Szenarien zur Systemaktualisierung von SAP. Nähere Informationen zu den verschiedenen Anwendungsfällen finden sich im technischen Bericht ["TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter"](#).

Der Rest dieses Dokuments ist in zwei Teile unterteilt. Im ersten Teil wird die Integration von NetApp SnapCenter in Libelle SystemCopy für SAP HANA sowie in SAP AnyDBs Systeme beschrieben, die On-Premises auf NetApp ONTAP Systemen ausgeführt werden. Der zweite Teil beschreibt die Integration von AzAcSnap mit LSC für SAP HANA-Systeme in Microsoft Azure mit bereitgestellten Azure NetApp Files. Obwohl die ONTAP-Grundlegungstechnologie identisch ist, bietet Azure NetApp Files im Vergleich zur nativen ONTAP-Installation unterschiedliche Schnittstellen und Tool-Integration (z. B. AzAcSnap).

Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC und SnapCenter

Dieser Abschnitt beschreibt die Integration von LSC in NetApp SnapCenter. Die Integration von LSC und SnapCenter unterstützt alle von SAP unterstützten Datenbanken. Dennoch müssen wir zwischen SAP AnyDBs und SAP HANA unterscheiden, da SAP HANA einen zentralen Kommunikations-Host bietet, der für SAP AnyDBs nicht verfügbar ist.

Die Standard-SnapCenter-Agent- und Datenbank-Plug-in-Installation für SAP AnyDBs ist neben dem entsprechenden Datenbank-Plug-in eine lokale Installation vom SnapCenter-Agent.

In diesem Abschnitt wird die Integration zwischen LSC und SnapCenter anhand einer SAP HANA-Datenbank als Beispiel beschrieben. Wie bereits erwähnt, gibt es für SAP HANA zwei verschiedene Optionen für die Installation des SnapCenter Agent und SAP HANA Datenbank-Plug-ins:

- **Ein Standard-SnapCenter-Agent und SAP HANA-Plugin-Installation.** in einer Standardinstallation werden der SnapCenter-Agent und das SAP HANA-Plug-in lokal auf dem SAP HANA-Datenbankserver installiert.
- **Eine SnapCenter-Installation mit zentralem Kommunikationshost.** ein zentraler Kommunikationhost wird mit dem SnapCenter-Agent, dem SAP HANA-Plug-in und dem HANA-Datenbankclient installiert, der alle datenbankbezogenen Operationen verarbeitet, die zum Sichern und Wiederherstellen einer SAP HANA-Datenbank für mehrere SAP HANA-Systeme in der Landschaft erforderlich sind. Daher muss ein zentraler Kommunikationshost kein vollständiges SAP HANA Datenbanksystem installieren.

Weitere Details zu den verschiedenen SnapCenter Agenten und den Installationsoptionen für das SAP-HANA-

Datenbank-Plug-in finden Sie im technischen Bericht. ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)Die

In den folgenden Abschnitten werden die Unterschiede zwischen der Integration von LSC in SnapCenter unter Verwendung der Standardinstallation oder des zentralen Kommunikations-Hosts deutlich. Insbesondere sind alle nicht hervorgehobenen Konfigurationsschritte unabhängig von der Installationsoption und der verwendeten Datenbank identisch.

Um ein automatisches Backup auf Basis von Snapshot Kopien aus der Quelldatenbank durchzuführen und einen Klon für die neue Zieldatenbank zu erstellen, verwendet die beschriebene Integration zwischen LSC und SnapCenter die in beschriebenen Konfigurationsoptionen und Skripte ["TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter"](#).

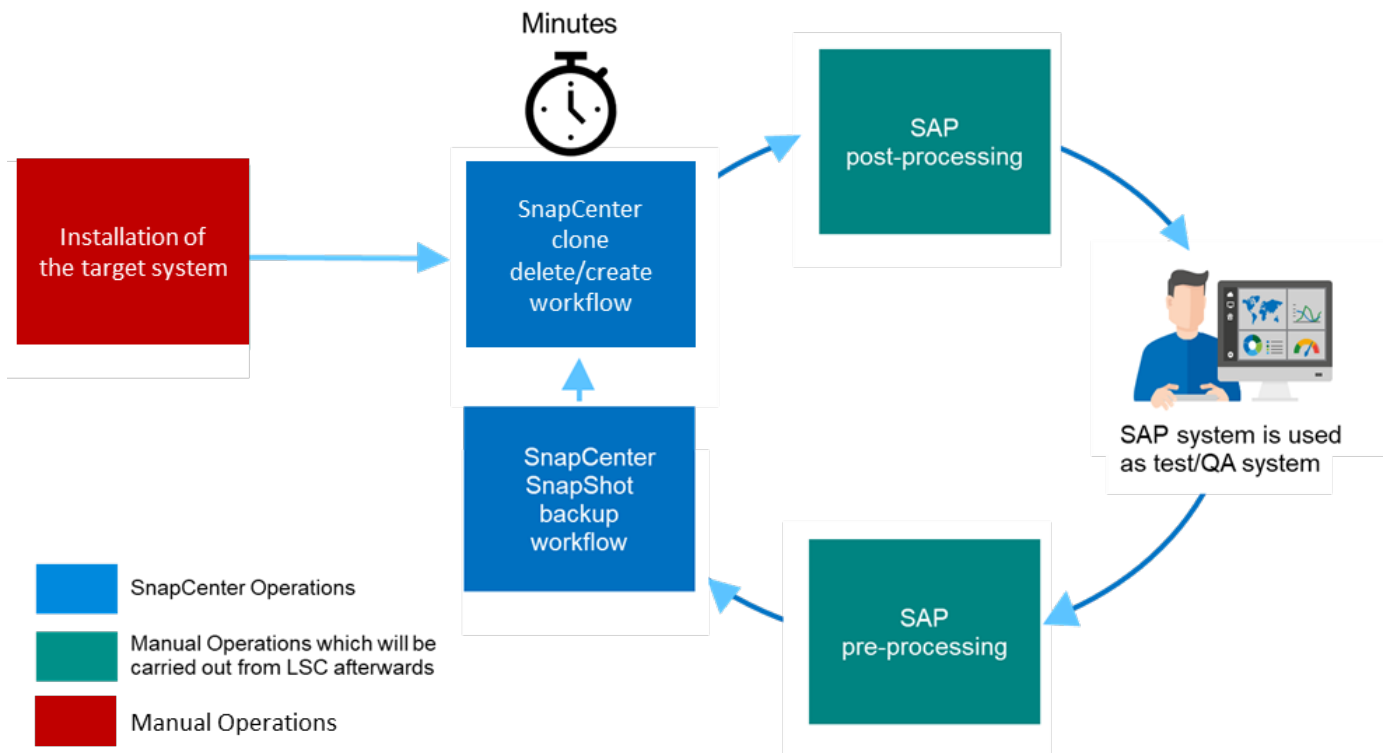
Überblick

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen grundlegenden Workflow für eine Aktualisierung eines SAP Systems mit SnapCenter ohne LSC:

1. Einmalige, erstmalige Installation und Vorbereitung des Zielsystems.
2. Manuelle Vorverarbeitung (Exportieren von Lizenzen, Benutzern, Druckern usw.).
3. Falls erforderlich, wird ein bereits vorhandener Klon auf dem Zielsystem gelöscht.
4. Das Klonen einer vorhandenen Snapshot-Kopie des Quellsystems auf das von SnapCenter durchgeführte Zielsystem.
5. Manuelle SAP-Nachbearbeitung (Importieren von Lizenzen, Benutzern, Druckern, Deaktivieren von Batch-Jobs usw.)
6. Das System kann dann als Test- oder QA-System verwendet werden.
7. Wenn eine neue Systemaktualisierung angefordert wird, wird der Workflow mit Schritt 2 neu gestartet.

SAP-Kunden wissen, dass die manuellen Schritte in der Abbildung unten grün dargestellt sind zeitaufwändig und fehleranfällig sind. Beim Einsatz von LSC- und SnapCenter-Integration werden diese manuellen Schritte mit LSC zuverlässig und wiederholbar mit allen notwendigen Protokollen für interne und externe Audits durchgeführt.

Die folgende Abbildung bietet einen Überblick über die allgemeine SnapCenter-basierte Aktualisierung von SAP Systemen.



Voraussetzungen und Einschränkungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- SnapCenter muss installiert sein. Das Quell- und Zielsystem muss in SnapCenter konfiguriert sein, entweder in einer Standardinstallation oder über einen zentralen Kommunikations-Host. Snapshot Kopien können auf dem Quellsystem erstellt werden.
- Das Speicher-Back-End muss in SnapCenter ordnungsgemäß konfiguriert werden, wie im Bild unten dargestellt.

| Storage Connections | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------|------------------------------|-----------|--------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Name | IP | Cluster Name | User Name | Controller License | |
| <input type="checkbox"/> | svm-trident | | grenada.muccbc.hq.netapp.com | | ✓ | |
| <input type="checkbox"/> | svm-sap02 | 10.65.58.253 | grenada.muccbc.hq.netapp.com | | ✓ | |
| <input type="checkbox"/> | svm-sap01 | 10.65.58.252 | grenada.muccbc.hq.netapp.com | | ✓ | |

Die nächsten beiden Images decken die Standardinstallation ab, in der der SnapCenter-Agent und das SAP HANA-Plug-in lokal auf jedem Datenbankserver installiert werden.

Der SnapCenter Agent und das entsprechende Datenbank-Plug-in müssen in der Quelldatenbank installiert sein.

| <input type="checkbox"/> | Name | Type | System | Plug-in | Version | Overall Status |
|--------------------------|--|-------|-------------|----------------|---------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | sap-lnx35.muccbc.hq.netapp.com | Linux | Stand-alone | UNIX, SAP HANA | 4.3.1 | ● Running |

Der SnapCenter-Agent und das entsprechende Datenbank-Plug-in müssen auf der Zieldatenbank installiert sein.

| | | | | | | |
|--------------------------|--|-------|-------------|----------------|-------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | sap-lnx36.muccbc.hq.netapp.com | Linux | Stand-alone | UNIX, SAP HANA | 4.3.1 | ● Running |
|--------------------------|--|-------|-------------|----------------|-------|-----------|

Das folgende Bild porträtiert die zentrale Kommunikations-Host-Bereitstellung, in der der SnapCenter-Agent, das SAP HANA Plug-in und der SAP HANA-Datenbank-Client auf einem zentralen Server (wie z.B. SnapCenter-Server) installiert werden, um mehrere SAP HANA-Systeme in der Landschaft zu verwalten.

Auf dem zentralen Kommunikations-Host müssen der SnapCenter Agent, das SAP HANA Datenbank-Plug-in und der HANA Datenbank-Client installiert sein.

| Managed Hosts | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---------|-------------|------------------------------------|---------|------------------------------|--|
| Disks Shares Initiator Groups iSCSI Session | | | | | | | |
| Search by Name | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | Name | Type | System | Plug-in | Version | Overall Status | |
| <input type="checkbox"/> | dbh03.muccbc.hq.netapp.com | Linux | Stand-alone | UNIX, SAP HANA | 4.4 | Upgrade available (optional) | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | sap-sc-demo-dev.muccbc.hq.netapp.com | Windows | Stand-alone | Microsoft Windows Server, SAP HANA | 4.5 | Running | |
| <input type="checkbox"/> | sap-win02.muccbc.hq.netapp.com | Windows | Stand-alone | Microsoft Windows Server | 4.5 | Running | |

Das Backup für die Quelldatenbank muss in SnapCenter ordnungsgemäß konfiguriert werden, damit die Snapshot Kopie erfolgreich erstellt werden kann.

The screenshot shows the SnapCenter interface for managing SAP HANA backups. The 'Manage Copies' section displays a summary card with the following data:

- 62 Backups (80 Snapshot based backups, 2 File-Based backups, 0 Clones)
- 68 Backups (0 Clones) for Local copies
- 12 Backups (0 Clones) for Vault copies

The 'Primary Backup(s)' table shows the following data:

| Backup Name | Count | End Date |
|---|-----------------|------------------------|
| SnapCenter__sap-Inx35_SAPHana_hourly_07-09-2020_13.00.02.4519 | 1 | 07/09/2020 1:01:42 PM |
| SnapCenter__sap-Inx35_SAPHana_hourly_07-09-2020_11.20.15.2146 | 1 | 07/09/2020 11:22:01 AM |
| Total 3 | Total 27 | |

Der LSC-Master und der LSC-Worker müssen in der SAP-Umgebung installiert sein. In dieser Bereitstellung haben wir außerdem den LSC-Master auf dem SnapCenter-Server und den LSC-Worker auf dem Ziel-SAP-Datenbankserver installiert, der aktualisiert werden sollte. Weitere Einzelheiten finden Sie im folgenden Abschnitt „Laboreinrichtung.“

Dokumentationsressourcen:

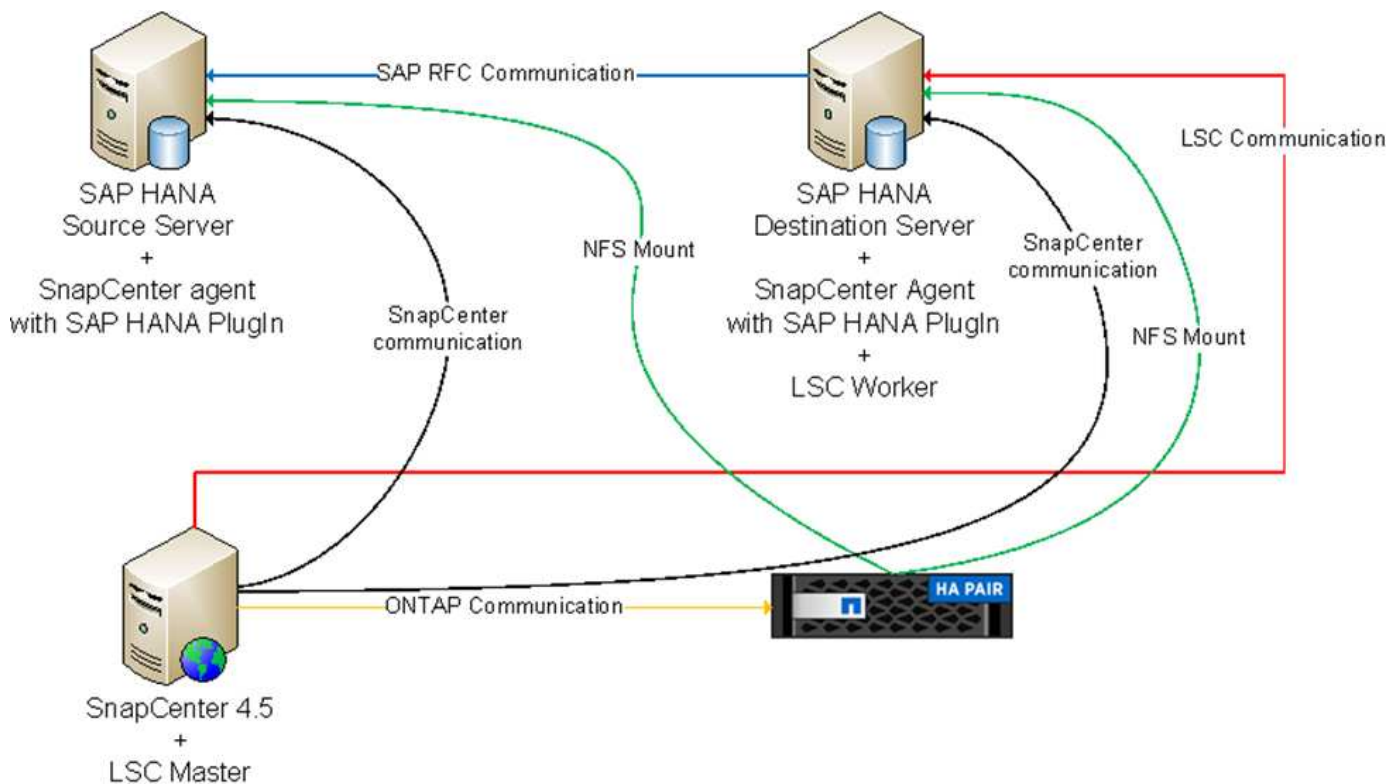
- ["SnapCenter Documentation Center"](#)
- ["TR-4700: SnapCenter Plug-in für Oracle Database"](#)
- ["Technischer Bericht: SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter"](#)
- ["TR-4667: Automatisierung von SAP HANA Systemkopie und Klonvorgängen mit SnapCenter"](#)
- ["SnapCenter 4.6 Cmdlet Referenzhandbuch"](#)

Laboreinrichtung

In diesem Abschnitt wird eine Beispielarchitektur beschrieben, die in einem Demo-Datacenter eingerichtet wurde. Das Setup wurde in eine Standardinstallation und eine Installation über einen zentralen Kommunikations-Host unterteilt.

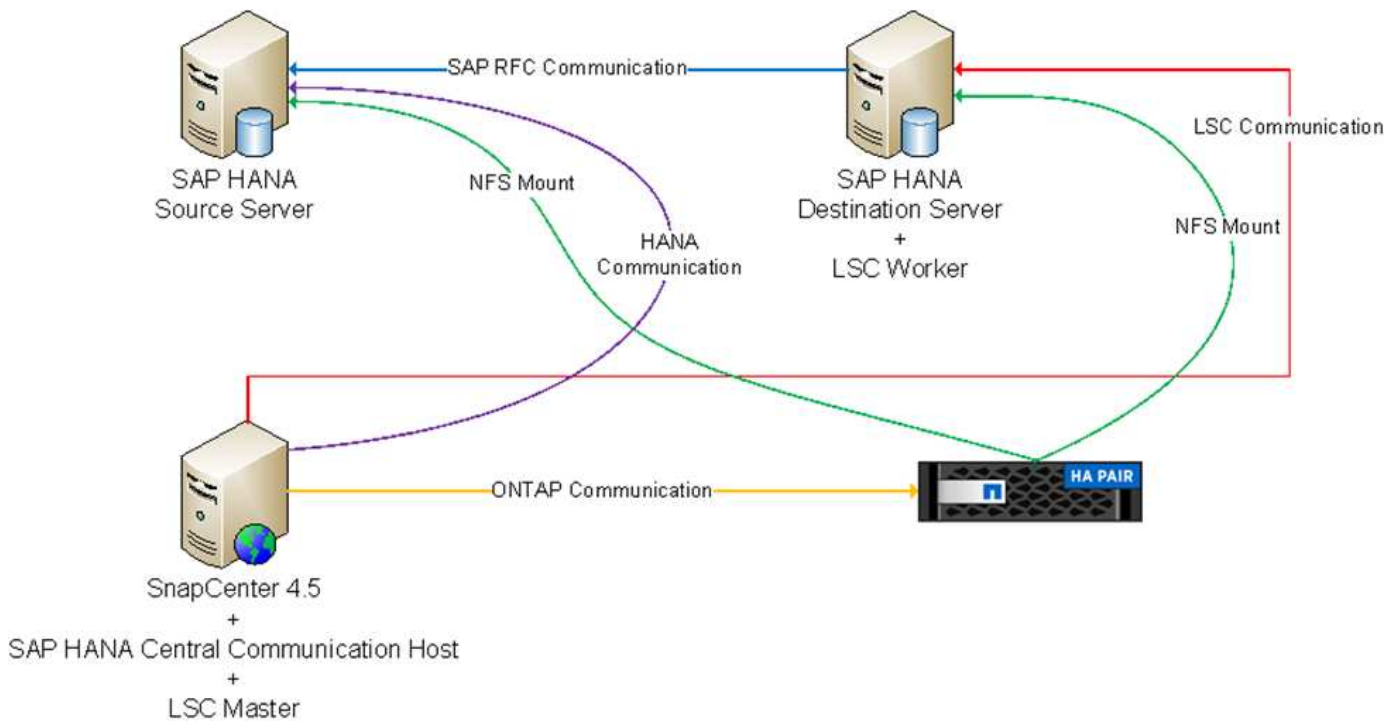
Standardinstallation

Die folgende Abbildung zeigt eine Standardinstallation, bei der der SnapCenter Agent zusammen mit dem Datenbank-Plug-in lokal auf dem Quell- und dem Ziel-Datenbankserver installiert wurde. Im Lab-Setup wurde das SAP HANA-Plug-in installiert. Außerdem wurde der LSC-Worker auch auf dem Zielsystem installiert. Zur Vereinfachung und zur Verringerung der Anzahl der virtuellen Server haben wir den LSC-Master auf dem SnapCenter-Server installiert. Die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Zentraler Kommunikationshost

Die folgende Abbildung zeigt die Einrichtung über einen zentralen Kommunikations-Host. In dieser Konfiguration wurde der SnapCenter Agent zusammen mit dem SAP HANA Plug-in und dem HANA Datenbank-Client auf einem dedizierten Server installiert. Bei diesem Setup wurde der zentrale Kommunikations-Host mit dem SnapCenter-Server installiert. Darüber hinaus wurde der LSC-Mitarbeiter wieder auf dem Zielsystem installiert. Zur Vereinfachung und zur Verringerung der Anzahl der virtuellen Server haben wir uns entschieden, auch den LSC-Master auf dem SnapCenter-Server zu installieren. Die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten ist in der Abbildung unten dargestellt.



Erste Schritte zur Einmaligen Vorbereitung für Libelle SystemCopy

Es gibt drei Hauptkomponenten einer LSC-Installation:

- **LSC-Master.** wie der Name schon sagt, ist dies die Master-Komponente, die den automatischen Workflow einer Libelle-basierten Systemkopie steuert. In der Demo-Umgebung wurde der LSC-Master auf dem SnapCenter-Server installiert.
- **LSC Worker.** ein LSC-Mitarbeiter ist Teil der Libelle-Software, die in der Regel auf dem Ziel-SAP-System läuft und die Skripte ausführt, die für die automatisierte Systemkopie erforderlich sind. In der Demo-Umgebung wurde der LSC-Mitarbeiter auf dem Ziel-SAP HANA-Anwendungsserver installiert.
- **LSC-Satellit.** ein LSC-Satellit ist Teil der Libelle-Software, die auf einem Drittanbieter-System läuft, auf dem weitere Skripte ausgeführt werden müssen. Gleichzeitig kann der LSC-Master auch die Rolle eines LSC-Satellitensystems erfüllen.

Wir haben zunächst alle beteiligten Systeme im LSC definiert, wie in der folgenden Abbildung dargestellt:

- **172.30.15.35.** die IP-Adresse des SAP-Quellsystems und des SAP HANA-Quellsystems.
- **172.30.15.3.** die IP-Adresse des LSC-Master und des LSC-Satellitensystems für diese Konfiguration. Da wir das LSC-Master auf dem SnapCenter-Server installiert haben, sind die SnapCenter 4.x PowerShell Cmdlets auf diesem Windows Host bereits verfügbar, da sie während der Installation des SnapCenter-Servers installiert wurden. Wir haben also beschlossen, die LSC-Satellitenrolle für dieses System zu aktivieren und alle SnapCenter PowerShell Cmdlets auf diesem Host auszuführen. Wenn Sie ein anderes System verwenden, stellen Sie sicher, dass Sie die SnapCenter PowerShell Commandlets auf diesem Host gemäß der Dokumentation zu SnapCenter installieren.
- **172.30.15.36.** die IP-Adresse des SAP-Zielsystems, des SAP HANA-Zielsystems und des LSC-Mitarbeiters.

Anstelle von IP-Adressen können auch Host-Namen oder vollqualifizierte Domain-Namen verwendet werden.

Das folgende Bild zeigt die LSC-Konfiguration des Master-, Worker-, Satelliten-, SAP-Quellsystems-, SAP-Zielsystems, Quelldatenbank und Zieldatenbank.

| System Identifier | Worker | Source SAP | Source Database | Target SAP | Target Database | Satellite System |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 172.30.15.35 | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 172.30.15.3 | 172.30.15.3:9000 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 172.30.15.36 | 172.30.15.36:9000 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Für die Hauptintegration müssen die Konfigurationsschritte wieder in die Standardinstallation und die Installation über einen zentralen Kommunikations-Host getrennt werden.

Standardinstallation

In diesem Abschnitt werden die Konfigurationsschritte beschrieben, die bei einer Standardinstallation erforderlich sind, bei der der SnapCenter-Agent und das erforderliche Datenbank-Plug-in auf den Quell- und Zielsystemen installiert sind. Bei Verwendung einer Standardinstallation werden alle Aufgaben ausgeführt, die zum Mounten des Klon-Volumes sowie zur Wiederherstellung des Zielsystems erforderlich sind, vom SnapCenter Agent, der auf dem Zieldatenbanksystem auf dem Server selbst ausgeführt wird. Hiermit können Sie auf alle Details zum Klonen zugreifen, die über Umgebungsvariablen vom SnapCenter Agent zur Verfügung stehen. Daher müssen Sie nur eine weitere Aufgabe in der LSC-Kopierphase erstellen. Diese Aufgabe führt den Snapshot-Kopiervorgang auf dem Quellsystem sowie den Klon- und Wiederherstellungsprozess auf dem Zieldatenbanksystem durch. Alle Aufgaben im Zusammenhang mit SnapCenter werden mithilfe eines PowerShell Skripts ausgelöst, das in die LSC-Aufgabe eingegeben wird `NTAP_SYSTEM_CLONE`.

Das folgende Bild zeigt die Konfiguration von LSC-Tasks in der Kopierphase.

| copy | Copy Phase | | phase |
|--------|----------------------|---|-------|
| copy 1 | NTAP_SYSTEM_CLONE | NetApp SnapShot and Clone | psh |
| copy 2 | NTAP_SYSTEM_CLONE_CP | NetApp SnapShot and Clone | psh |
| copy 3 | NTAP_MNT_RECOVER_CP | Mount Volume and Recover HANA Database | cmd |
| copy 4 | LPDBBCKP | Backup Source DB in Filesystem | lsh |
| copy 5 | LPDBCOPYFLS | Copy DB Backup Files From Source to Target System | lsh |
| copy 6 | LTDBRESTORE | Restore DB Files | lsh |
| copy 7 | LTDBRESTORE_TENANT | Restore DB Files for Tenant Database | lsh |
| post | Post Phase | | phase |

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration des `NTAP_SYSTEM_CLONE` Prozess. Da Sie ein PowerShell-Skript ausführen, wird dieses Windows PowerShell-Skript auf dem Satellitensystem ausgeführt. In diesem Fall ist dies der SnapCenter-Server mit dem installierten LSC-Master, der auch als Satellitensystem fungiert.

Task: NTAP_SYSTEM_CLONE Version: 0

Configuration Data

Main Attributes
Comment
Category
Execution Attributes
Parameters
Return Codes
Code

Activated: ☒ Wait after execution: ☐

Type: Windows PowerShell Script

Systems

Execute task for all systems with any of the roles:

☐ Source SAP ☐ Source Database
☐ Target SAP ☐ Target Database
☒ Satellite System

Execute task for the following systems (selected by their IDs):

Clients

Execute task with the system's default client.
Execute task with every client having the copy flag set.
Execute task with each client defined in the system.
Execute task with the following clients:

Previous Next OK Cancel

Da LSC bekannt sein muss, ob die Snapshot Kopie, das Klonen und der Recovery-Vorgang erfolgreich waren, müssen Sie mindestens zwei Rückgabecodetypen definieren. Ein Code dient zur erfolgreichen Ausführung des Skripts und der andere Code dient zur fehlgeschlagenen Ausführung des Skripts, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

- LSC :OK Wenn die Ausführung erfolgreich war, muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden.
- LSC :ERROR Muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden, wenn die Ausführung fehlgeschlagen ist.

Task: NTAP_SYSTEM_CLONE Version: 0

Configuration Data

Main Attributes
Comment
Category
Execution Attributes
Parameters
Return Codes
Code

| | |
|---------|-----------|
| success | LSC:OK |
| error | LSC:ERROR |

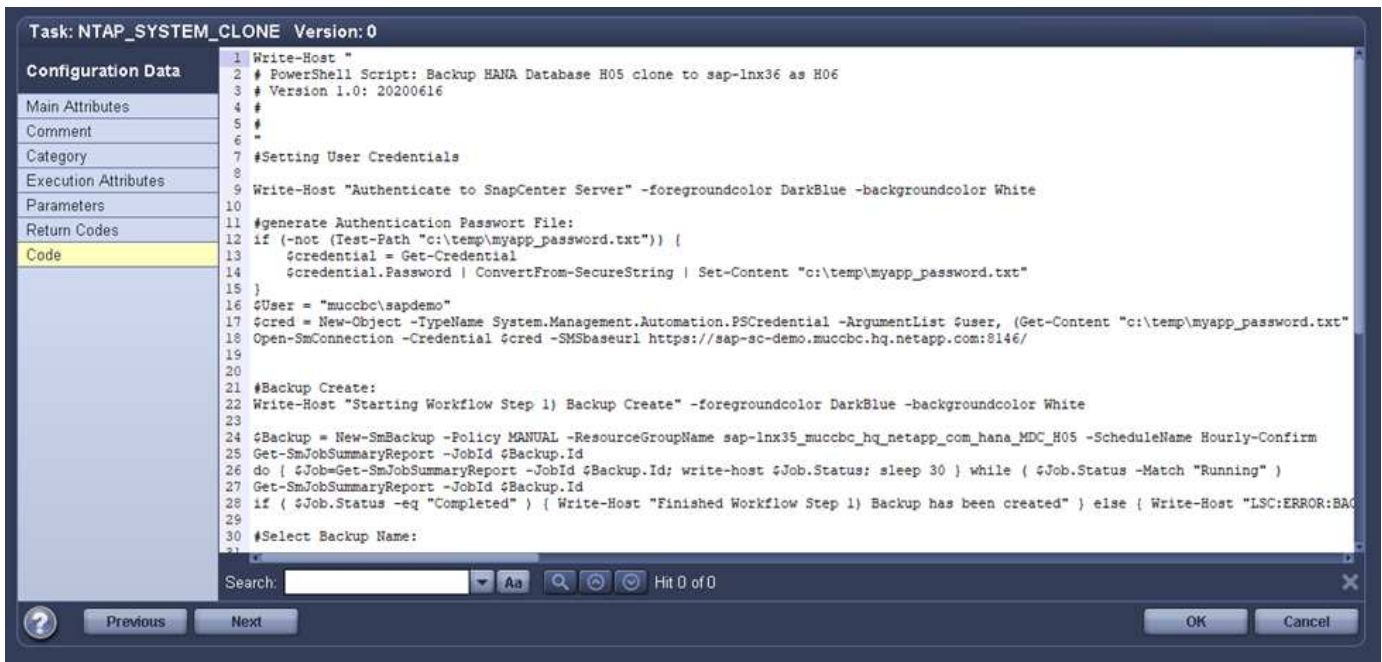
New Duplicate Remove

Edit Return Code

Please select an existing parameter or create a new one.

Previous Next OK Cancel

Das folgende Bild zeigt einen Teil des PowerShell-Skripts, das ausgeführt werden muss, um ein Snapshot-basiertes Backup auf dem Quelldatenbanksystem und einen Klon auf dem Zieldatenbanksystem auszuführen. Das Skript ist nicht vollständig. Vielmehr zeigt das Skript, wie die Integration zwischen LSC und SnapCenter aussehen kann und wie einfach es ist, es einzurichten.



Da das Skript auf dem LSC-Master ausgeführt wird (was auch ein Satellitensystem ist), muss der LSC-Master auf dem SnapCenter-Server als Windows-Benutzer ausgeführt werden, der über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, um Backup- und Klonvorgänge in SnapCenter auszuführen. Um zu überprüfen, ob der Benutzer über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, sollte er eine Snapshot Kopie und einen Klon in der SnapCenter UI ausführen können.

Es besteht keine Notwendigkeit, den LSC-Master und den LSC-Satelliten auf dem SnapCenter-Server selbst auszuführen. Der LSC-Master und der LSC-Satellit können auf jedem Windows-Rechner ausgeführt werden. Voraussetzung für die Ausführung des PowerShell Skripts auf dem LSC-Satellit ist, dass die SnapCenter PowerShell Cmdlets auf dem Windows Server installiert wurden.

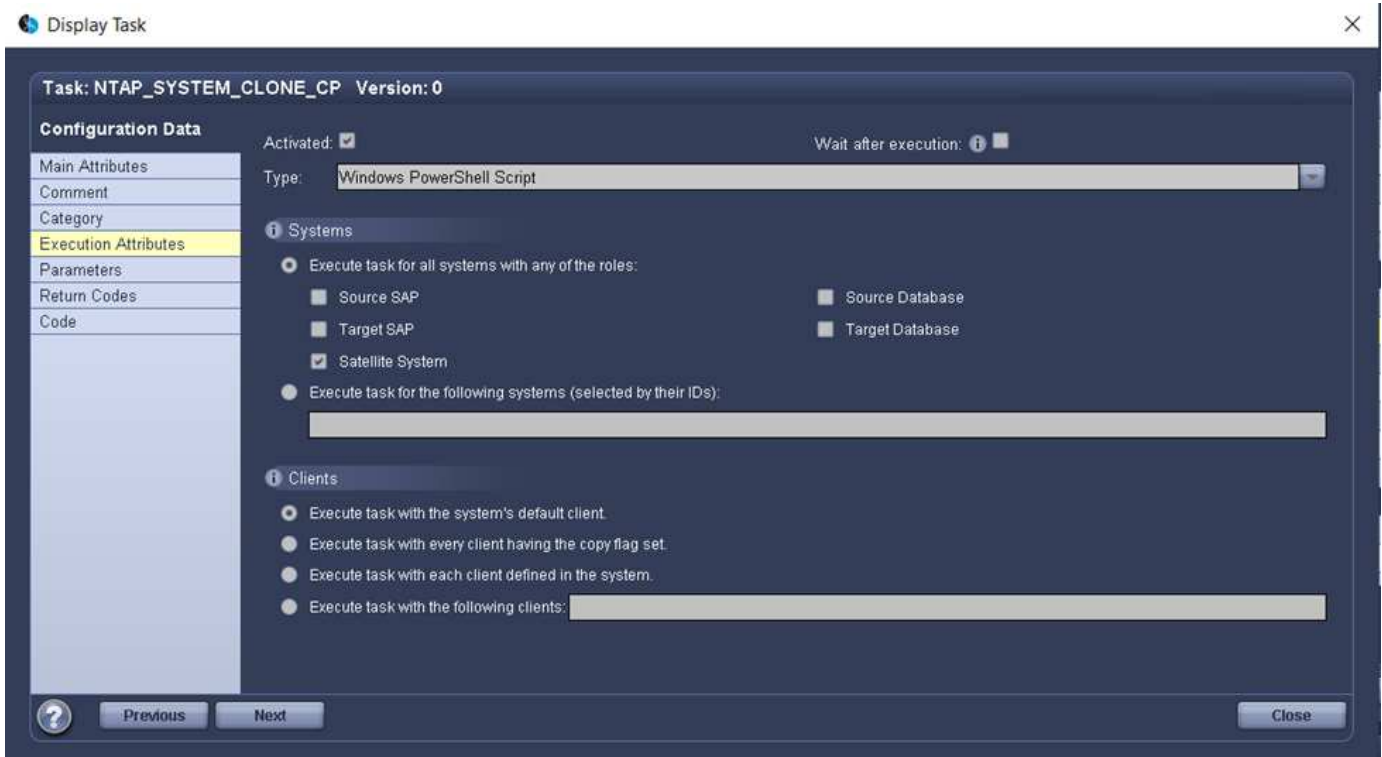
Zentraler Kommunikationshost

Zur Integration zwischen LSC und SnapCenter über einen zentralen Kommunikationshost werden in der Kopiephase nur die erforderlichen Anpassungen vorgenommen. Die Snapshot Kopie und der Klon werden mit dem SnapCenter Agent auf dem zentralen Kommunikations-Host erstellt. Daher stehen alle Details zu den neu erstellten Volumes nur auf dem zentralen Kommunikationshost und nicht auf dem Zieldatenbankserver zur Verfügung. Diese Details sind jedoch auf dem Ziel-Datenbankserver erforderlich, um das Klon-Volume zu mounten und die Recovery auszuführen. Aus diesem Grund sind in der Kopiephase zwei zusätzliche Aufgaben erforderlich. Eine Aufgabe wird auf dem zentralen Kommunikations-Host ausgeführt und eine Aufgabe wird auf dem Ziel-Datenbankserver ausgeführt. Diese beiden Aufgaben werden in der Abbildung unten angezeigt.

- **NTAP_SYSTEM_CLONE_CP.** Diese Aufgabe erstellt die Snapshot Kopie und den Klon mit einem PowerShell Skript, das die notwendigen SnapCenter Funktionen auf dem zentralen Kommunikations-Host ausführt. Diese Aufgabe läuft daher auf dem LSC-Satelliten, der in unserem Fall der LSC-Master ist, der unter Windows läuft. Dieses Skript sammelt alle Details über den Klon und die neu erstellten Volumes und übergibt ihn an die zweite Aufgabe NTAP_MNT_RECOVER_CP, Die auf dem LSC-Arbeiter läuft, der auf dem Ziel-Datenbank-Server läuft.
- **NTAP_MNT_RECOVERY_CP.** Diese Aufgabe stoppt das Ziel-SAP-System und die SAP HANA-Datenbank, hängt die alten Volumes ab und hängt dann die neu erstellten Storage-Klon-Volumes an, basierend auf den Parametern, die von der vorherigen Aufgabe übergeben wurden NTAP_SYSTEM_CLONE_CP. Die SAP HANA Zieldatenbank wird wiederhergestellt und wiederhergestellt.

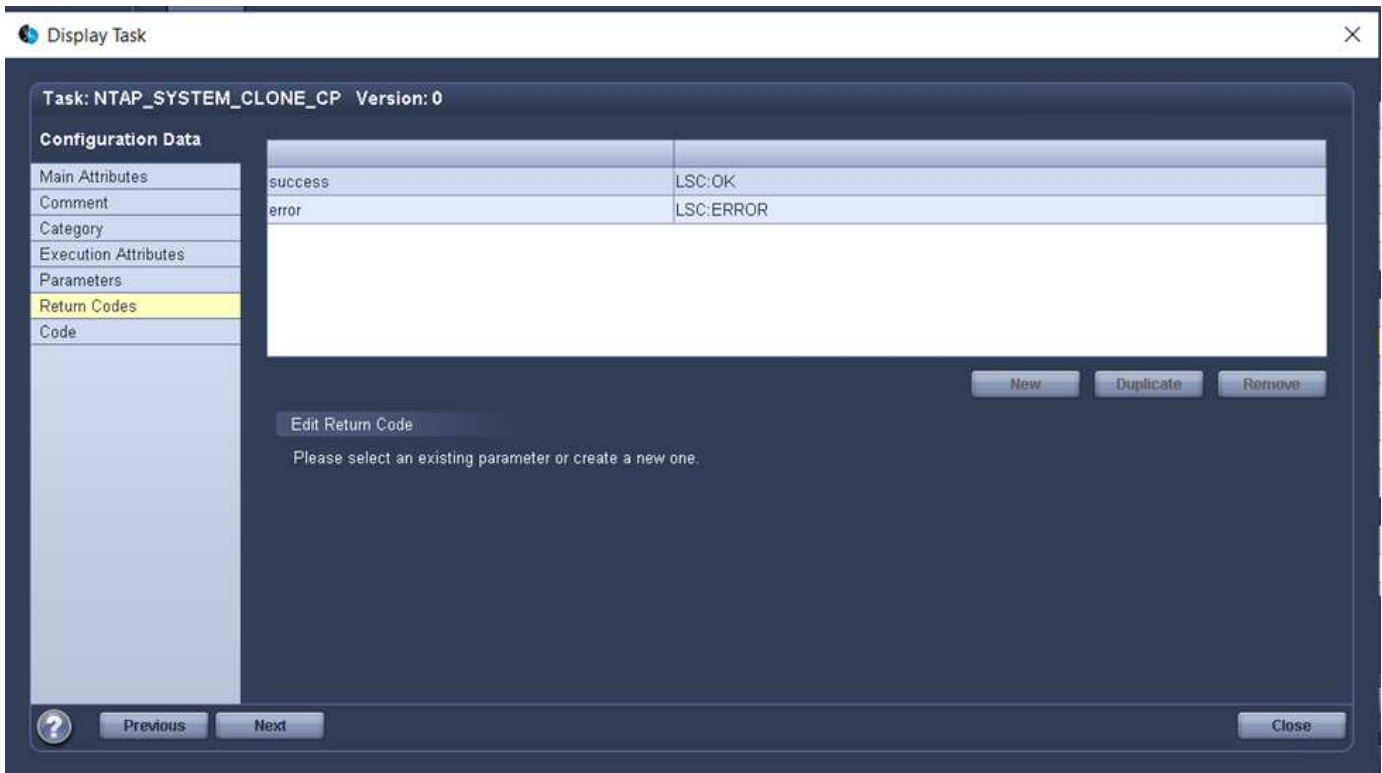
| copy | Copy Phase | | phase |
|--------|----------------------|--|-------|
| copy 1 | NTAP_SYSTEM_CLONE | NetApp SnapShot and Clone | psh |
| copy 2 | NTAP_SYSTEM_CLONE_CP | NetApp SnapShot and Clone | psh |
| copy 3 | NTAP_MNT_RECOVER_CP | Mount Volume and Recover HANA Database | cmd |
| copy 4 | LPDBBCKP | Backup Source DB in Filesystem | lsh |
| copy 5 | LPDBCOPYFLS | Copy DB Backup Files From Source to Target System. | lsh |
| copy 6 | LTDBRESTORE | Restore DB Files | lsh |
| copy 7 | LTDBRESTORE_TENANT | Restore DB Files for Tenant Database | lsh |
| post | Post Phase | | phase |

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der Aufgabe NTAP_SYSTEM_CLONE_CP. Dies ist das Windows PowerShell-Skript, das auf dem Satellitensystem ausgeführt wird. In diesem Fall ist das Satellitensystem der SnapCenter-Server mit dem installierten LSC-Master.

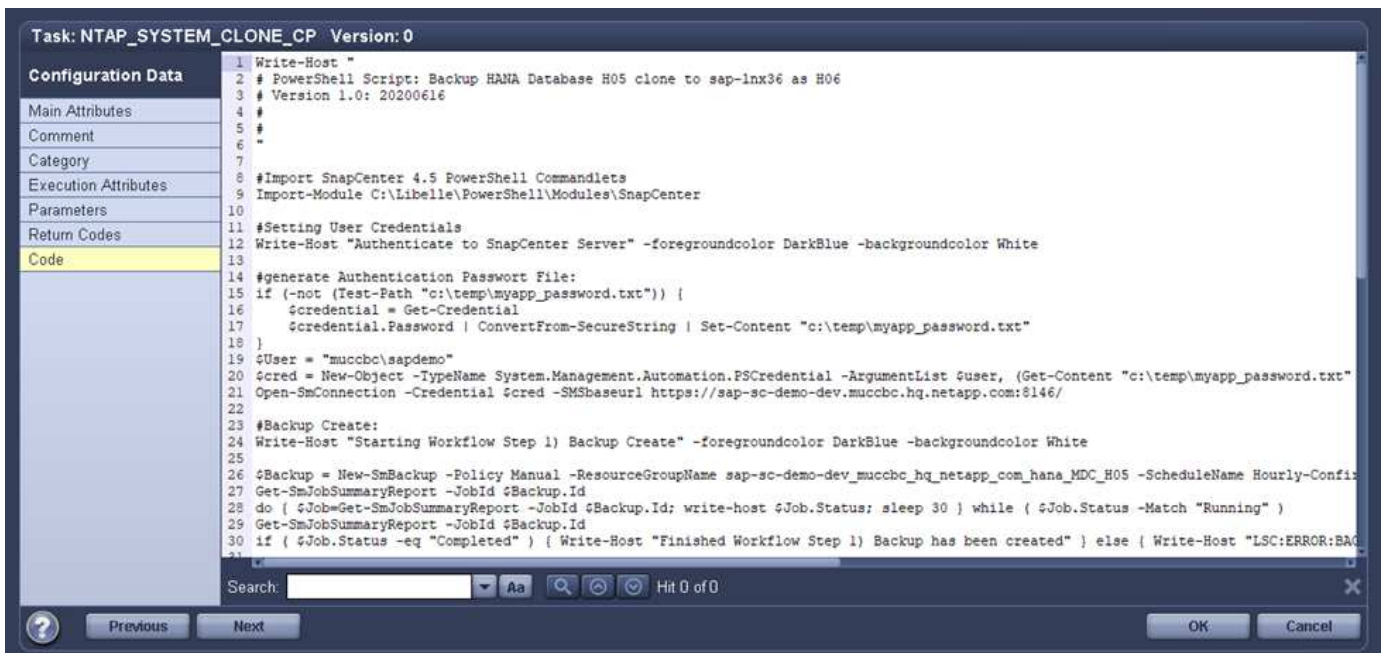


Da LSC wissen muss, ob der Snapshot Kopie- und Klonvorgang erfolgreich war, müssen Sie mindestens zwei Rückgabecodetypen definieren: Einen Rückgabecode für eine erfolgreiche Ausführung des Skripts und den anderen für eine fehlgeschlagene Ausführung des Skripts, wie in dem nachfolgenden Bild dargestellt.

- **LSC:OK** Wenn die Ausführung erfolgreich war, muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden.
- **LSC:ERROR** Muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden, wenn die Ausführung fehlgeschlagen ist.



Das folgende Bild zeigt einen Teil des PowerShell-Skripts, der ausgeführt werden muss, um eine Snapshot Kopie und einen Klon mithilfe des SnapCenter-Agenten auf dem zentralen Kommunikations-Host auszuführen. Das Skript soll nicht vollständig sein. Vielmehr wird das Skript verwendet, um zu zeigen, wie die Integration zwischen LSC und SnapCenter aussehen kann und wie einfach es ist, es einzurichten.

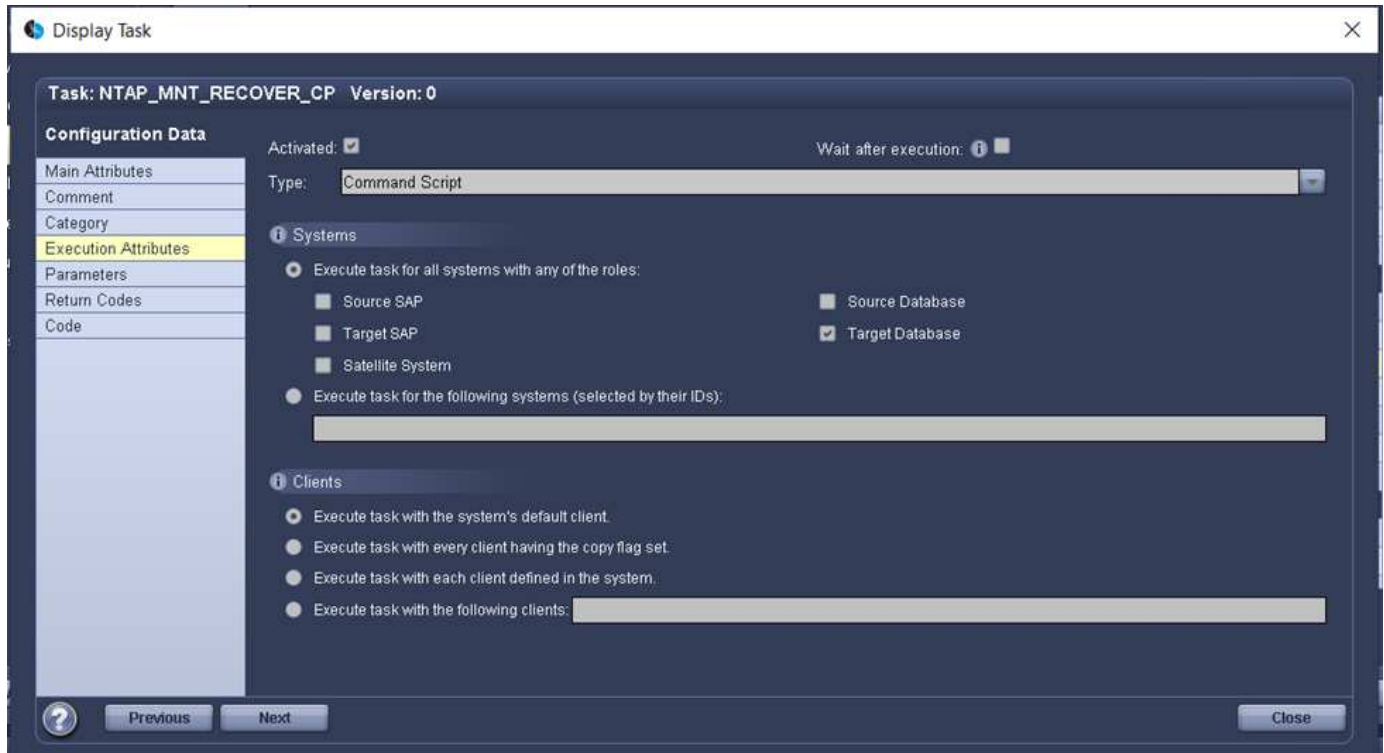


Wie bereits erwähnt, müssen Sie den Namen des Klon-Volumes an die nächste Aufgabe übergeben NTAP_MNT_RECOVER_CP So mounten Sie das Klon-Volume auf dem Zielsystem: Der Name des Klon-Volumes, auch als Verbindungspfad bezeichnet, wird in der Variable gespeichert \$JunctionPath. Die Übergabe an eine nachfolgende LSC-Aufgabe erfolgt über eine benutzerdefinierte LSC-Variable.

```
echo $JunctionPath > $_task(current, custompath1)_$
```

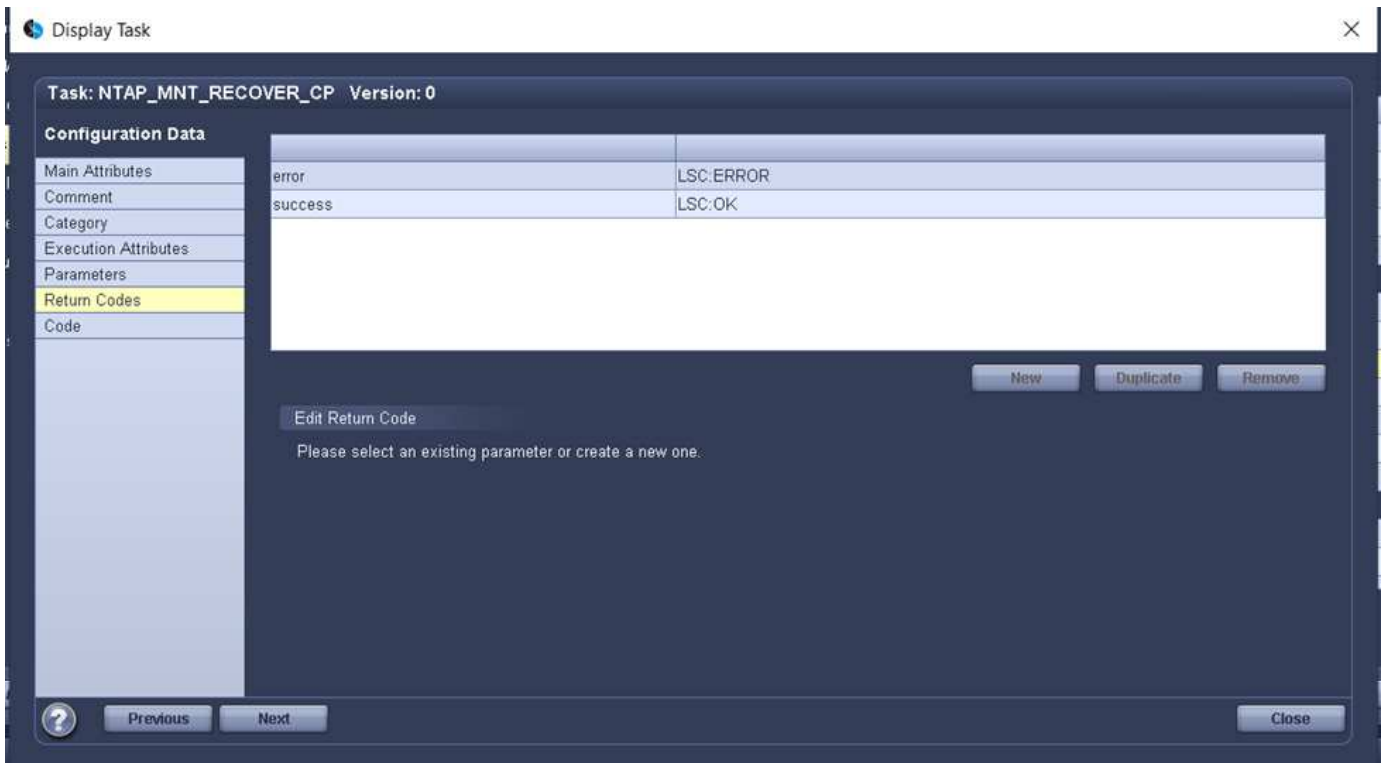
Da das Skript auf dem LSC-Master ausgeführt wird (was auch ein Satellitensystem ist), muss der LSC-Master auf dem SnapCenter-Server als Windows-Benutzer ausgeführt werden, der über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, um die Backup- und Klonvorgänge in SnapCenter auszuführen. Um zu überprüfen, ob diese über die entsprechenden Berechtigungen verfügt, sollte der Benutzer eine Snapshot Kopie und einen Klon in der SnapCenter GUI ausführen können.

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration der Aufgabe `NTAP_MNT_RECOVER_CP`. Da wir ein Linux-Shell-Skript ausführen möchten, ist dies ein Befehlsskript, das auf dem Zieldatenbanksystem ausgeführt wird.



Da LSC bekannt sein muss, dass die Klon-Volumes Mounted sind und ob das Wiederherstellen und Wiederherstellen der Zieldatenbank erfolgreich war, müssen wir mindestens zwei Rückgabecodetypen definieren. Ein Code dient zur erfolgreichen Ausführung des Skripts und ist für eine fehlgeschlagene Ausführung des Skripts, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

- `LSC:OK` Wenn die Ausführung erfolgreich war, muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden.
- `LSC:ERROR` Muss vom Skript in die Standardausführung geschrieben werden, wenn die Ausführung fehlgeschlagen ist.



Die folgende Abbildung zeigt einen Teil des Linux Shell-Skripts, mit dem die Zieldatenbank angehalten, das alte Volume entfernt, das Klon-Volume gemountet und die Zieldatenbank wiederhergestellt werden kann. In der vorherigen Aufgabe wurde der Verbindungspfad in eine LSC-Variable geschrieben. Der folgende Befehl liest diese LSC-Variable und speichert den Wert in \$JunctionPath Variable des Linux Shell-Skripts.

```
JunctionPath=$_include($_task(NTAP_SYSTEM_CLONE_CP, custompath1)_$, 1,
1)_$_$
```

Der LSC-Worker auf dem Zielsystem läuft als <sidaadm>, Aber Mount-Befehle müssen als Root-Benutzer ausgeführt werden. Deshalb müssen Sie die erstellen `central_plugin_host_wrapper_script.sh`. Das Skript `central_plugin_host_wrapper_script.sh` Wird aus der Aufgabe aufgerufen `NTAP_MNT_RECOVERY_CP` Verwenden der `sudo` Befehl. Verwenden der `sudo` Befehl, das Skript wird mit UID 0 ausgeführt, und wir können alle nachfolgenden Schritte durchführen, z. B. das Abhängen der alten Volumes, das Mounten der Klon-Volumes und das Wiederherstellen der Zieldatenbank. Um die Skriptausführung mit zu aktivieren `sudo`, Die folgende Zeile muss hinzugefügt werden `/etc/sudoers`:

```
hn6adm ALL=(root)
NOPASSWD:/usr/local/bin/H06/central_plugin_host_wrapper_script.sh
```



SAP HANA-Systemaktualisierungsvorgang

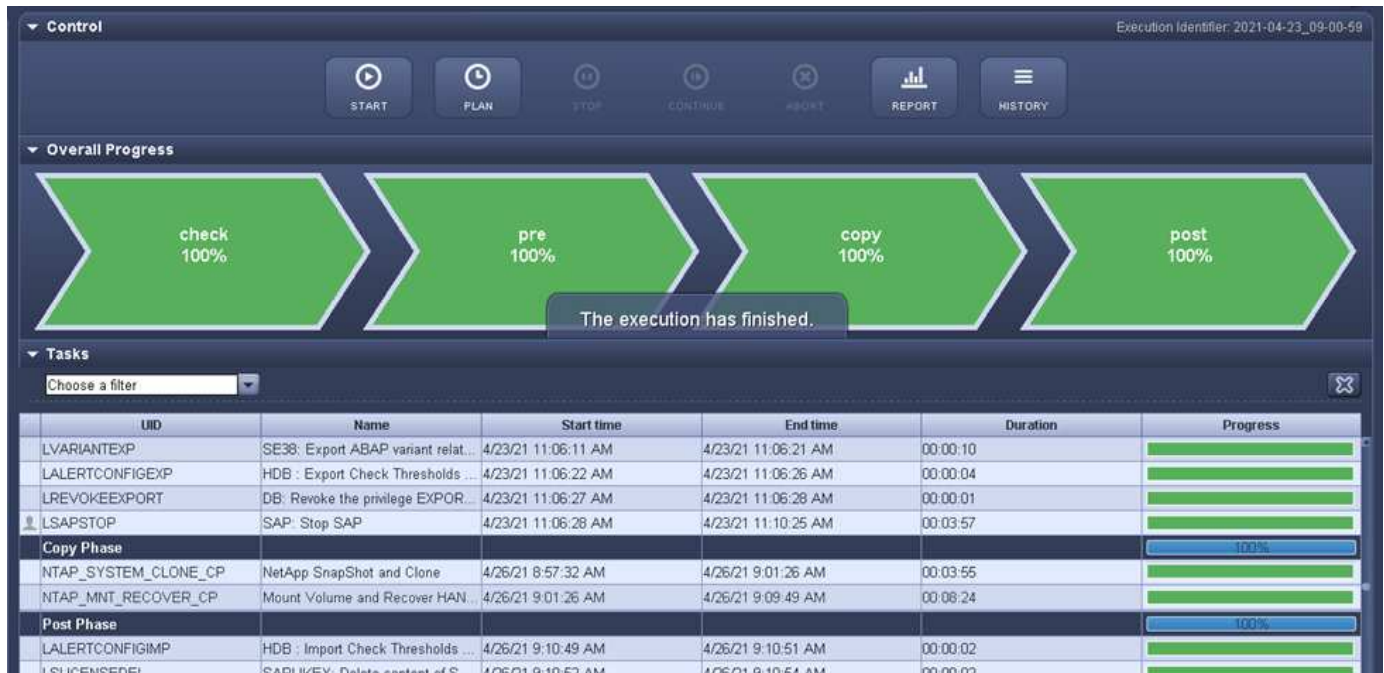
Nachdem nun alle notwendigen Integrationsaufgaben zwischen LSC und NetApp SnapCenter durchgeführt wurden, ist es ein einziger Schritt, eine voll automatisierte Aktualisierung des SAP-Systems zu starten.

Die folgende Abbildung zeigt die Aufgabe NTAP ``SYSTEM`` CLONE in einer Standardinstallation. Wie Sie sehen, dauerte das Erstellen einer Snapshot Kopie und eines Klons, das Mounten des Klon-Volumes auf dem Zieldatenbankserver und das Wiederherstellen der Zieldatenbank etwa 14 Minuten. Mit den Snapshots und der NetApp FlexClone Technologie bleibt die Dauer dieser Aufgabe unabhängig von der Größe der Quelldatenbank nahezu identisch.



In der folgenden Abbildung werden die beiden Aufgaben dargestellt NTAP_SYSTEM_CLONE_CP Und NTAP_MNT_RECOVERY_CP Bei Verwendung eines zentralen Kommunikations-Hosts. Wie Sie sehen, dauerte das Erstellen einer Snapshot Kopie, ein Klon, das Klon-Volumen auf dem Zieldatenbankserver und das

Wiederherstellen und Wiederherstellen der Zieldatenbank etwa 12 Minuten. Dies ist mehr oder weniger die gleiche Zeit, um diese Schritte bei der Verwendung einer Standardinstallation durchzuführen. Wie bereits erwähnt, ermöglicht die Snapshot und NetApp FlexClone Technologie diese Aufgaben unabhängig von der Größe der Quelldatenbank konsistent und schnell zu erledigen.



Systemaktualisierung für SAP HANA mit LSC, AzACSnap und Azure NetApp Files

Wird Verwendet "[Azure NetApp Files für SAP HANA](#)", Oracle und DB2 auf Azure bieten den Kunden die erweiterten Datenmanagement- und Datensicherungsfunktionen von NetApp ONTAP mit dem nativen Microsoft Azure NetApp Files Service. "[AzacSnap](#)" Ist die Grundlage für sehr schnelle SAP Systemaktualisierungen zur Erstellung applikationskonsistenter NetApp Snapshot-Kopien von SAP HANA und Oracle Systemen (DB2 wird derzeit nicht von AzAcSnap unterstützt).

Snapshot Kopien-Backups, die im Rahmen der Backup-Strategie entweder nach Bedarf oder regelmäßig erstellt werden, können dann effizient auf neuen Volumes geklont und zur schnellen Aktualisierung von Zielsystemen genutzt werden. AzAcSnap liefert die notwendigen Workflows für die Erstellung von Backups und das Klonen auf neuen Volumes. Libelle SystemCopy führt die Vorverarbeitungsschritte sowie die Nachbearbeitungsschritte durch, die für eine vollständige Systemaktualisierung erforderlich sind.

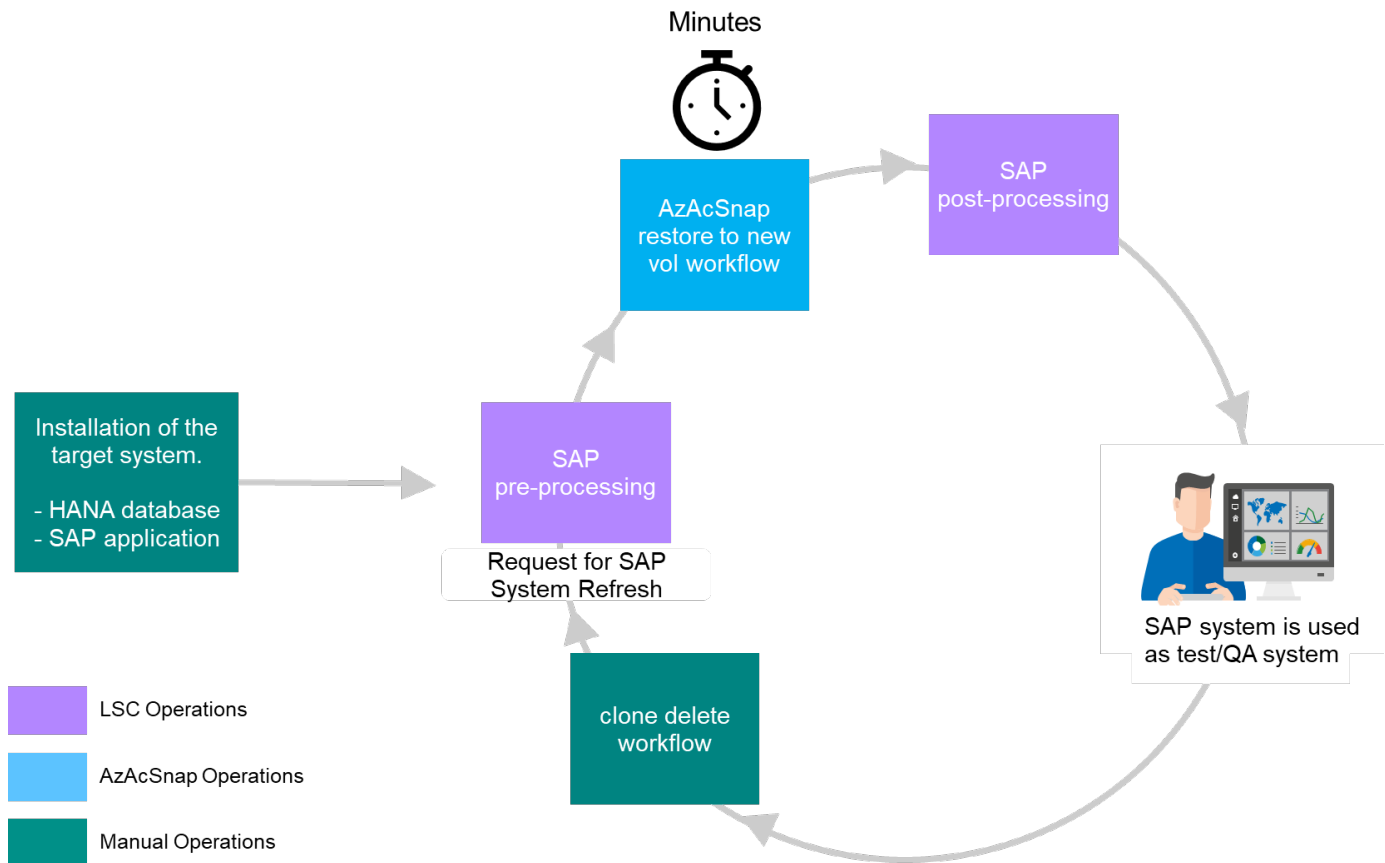
In diesem Kapitel beschreiben wir eine automatisierte Aktualisierung des SAP-Systems mit AzAcSnap und Libelle SystemCopy unter Verwendung von SAP HANA als zugrunde liegende Datenbank. Da AzAcSnap auch für Oracle verfügbar ist, kann dasselbe Verfahren auch mit AzAcSnap für Oracle implementiert werden. Andere Datenbanken könnten zukünftig von AzAcSnap unterstützt werden, was es dann ermöglichen würde, Systemkopievorgänge für diese Datenbanken mit LSC und AzAcSnap zu ermöglichen.

Die folgende Abbildung zeigt einen typischen grundlegenden Workflow eines SAP Systemaktualisierungszyklus mit AzAcSnap und LSC:

- Einmalige, erstmalige Installation und Vorbereitung des Zielsystems.
- SAP-Vorverarbeitung durch LSC durchgeführt.

- Wiederherstellen (oder Klonen) einer vorhandenen Snapshot Kopie des Quellsystems auf das von AzAcSnap ausgeführte Zielsystem.
- SAP-Nachbearbeitungsvorgänge durchgeführt von LSC.

Das System kann dann als Test- oder QA-System verwendet werden. Wenn eine neue Systemaktualisierung angefordert wird, wird der Workflow mit Schritt 2 neu gestartet. Alle verbleibenden geklonten Volumes müssen manuell gelöscht werden.



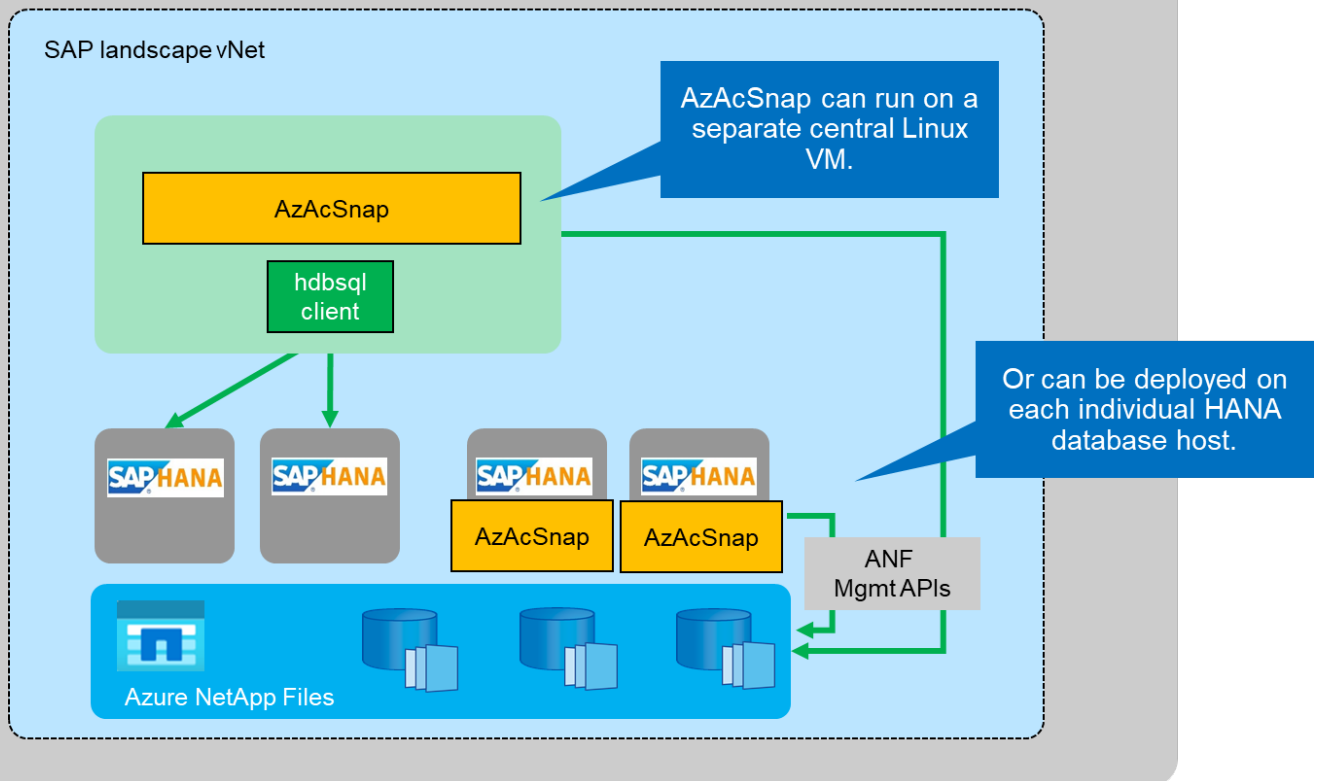
Voraussetzungen und Einschränkungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein.

AzAcSnap wurde für die Quelldatenbank installiert und konfiguriert

Im Allgemeinen gibt es zwei Implementierungsoptionen für AzAcSnap, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

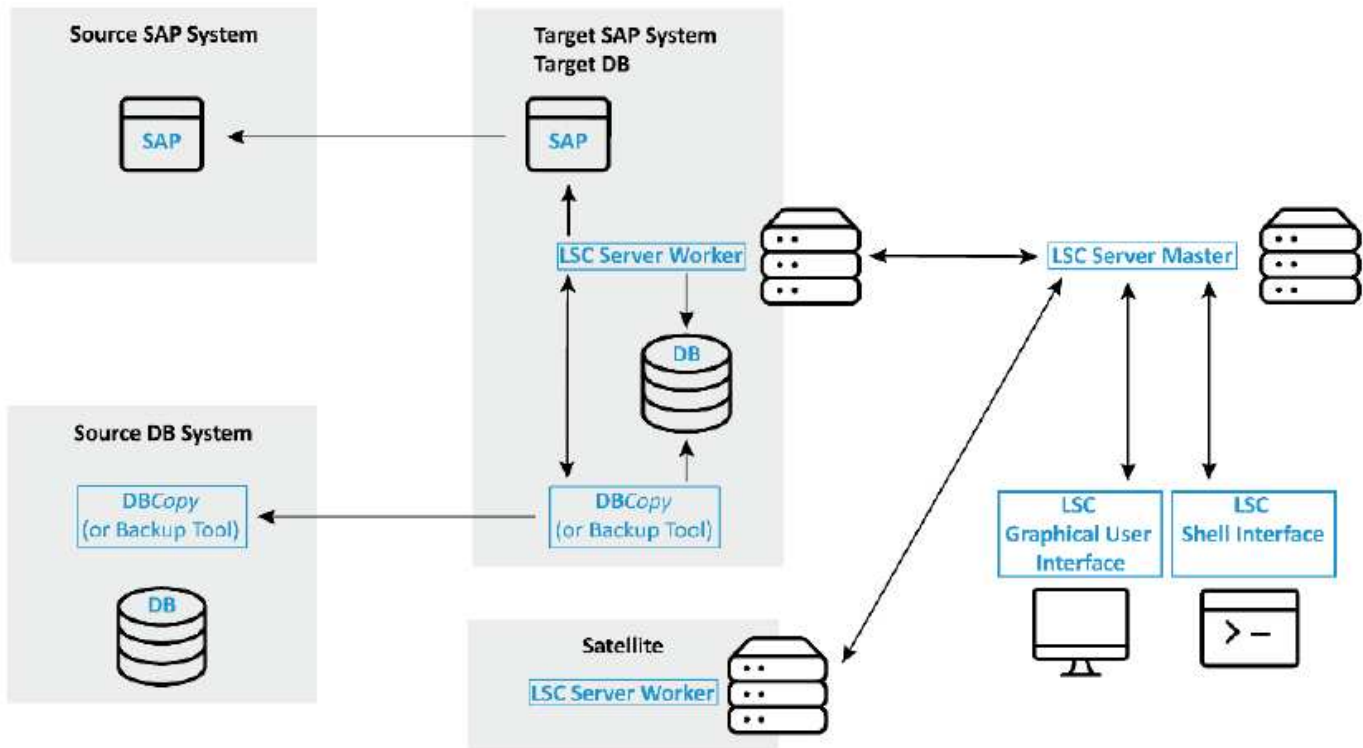
Customer Network and Azure Subscription



AzAcSnap kann auf einer zentralen Linux-VM installiert und ausgeführt werden, für die alle DB-Konfigurationsdateien zentral gespeichert werden und AzAcSnap Zugriff auf alle Datenbanken (über den hdbsql-Client) sowie auf die konfigurierten HANA-Benutzerspeicherschlüssel für all diese Datenbanken hat. Bei einer dezentralen Implementierung wird AzAcSnap individuell auf jedem Datenbank-Host installiert, auf dem typischerweise nur die DB-Konfiguration für die lokale Datenbank gespeichert ist. Beide Bereitstellungsoptionen werden für die LSC-Integration unterstützt. Wir haben diesem Dokument jedoch im Lab Setup auf einen hybriden Ansatz gefolgt. AzAcSnap wurde auf einem zentralen NFS-Share sowie allen DB-Konfigurationsdateien installiert. Diese zentrale Installationsfreigabe wurde auf allen VMs unter bereitgestellt `/mnt/software/AZACSNAP/snapshot-tool`. Die Ausführung des Tools erfolgte anschließend lokal auf den DB-VMs.

Libelle SystemCopy ist für das Quell- und Ziel-SAP-System installiert und konfiguriert

Libelle SystemCopy-Bereitstellungen bestehen aus folgenden Komponenten:



- **LSC Master.** wie der Name schon sagt, ist dies die Master-Komponente, die den automatischen Workflow einer Libelle-basierten Systemkopie steuert.
- **LSC Worker.** ein LSC-Mitarbeiter läuft in der Regel auf dem Ziel-SAP-System und führt die für die automatisierte Systemkopie erforderlichen Skripte aus.
- **LSC Satellite.** ein LSC-Satellit läuft auf einem Drittanbieter-System, auf dem weitere Skripte ausgeführt werden müssen. Der LSC-Master kann auch die Rolle eines LSC-Satellitensystems erfüllen.

Die Benutzeroberfläche von Libelle SystemCopy (LSC) muss auf einer geeigneten VM installiert sein. In diesem Laboraufbau wurde die LSC GUI auf einem separaten Windows VM installiert, kann aber auch auf dem DB Host zusammen mit dem LSC Worker laufen. Der LSC-Worker muss mindestens auf der VM der Ziel-DB installiert sein. Je nach gewählter Implementierungsoption für AzAcSnap sind möglicherweise zusätzliche LSC-Installationen für Mitarbeiter erforderlich. Auf der VM, auf der AzAcSnap ausgeführt wird, muss eine LSC-Worker-Installation vorhanden sein.

Nach der Installation von LSC ist die Grundkonfiguration für die Quelle und die Zieldatenbank gemäß den LSC-Richtlinien durchzuführen. Die folgenden Abbildungen zeigen die Konfiguration der Lab-Umgebung für dieses Dokument. Im nächsten Abschnitt finden Sie Details zu den Quell- und Zielsystemen und Datenbanken von SAP.



Für die SAP-Systeme sollten Sie außerdem eine passende Standardaufgabenliste konfigurieren. Weitere Informationen zur Installation und Konfiguration von LSC finden Sie im LSC-Benutzerhandbuch, das Teil des LSC-Installationspakets ist.

Bekannte Einschränkungen

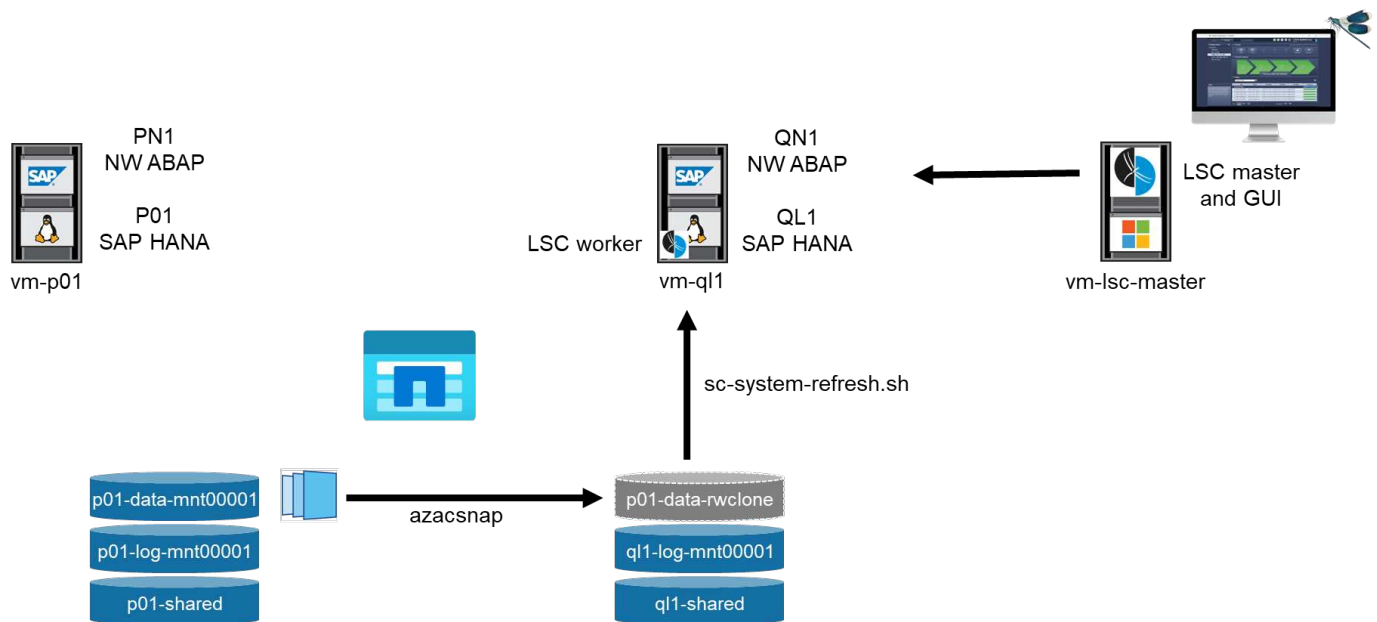
Die hier beschriebene Integration von AzAcSnap und LSC funktioniert nur für SAP HANA Single-Host-Datenbanken. Auch SAP HANA Implementierungen mit mehreren Hosts (oder Scale-out) können unterstützt werden, aber für solche Implementierungen sind einige Anpassungen oder Verbesserungen der benutzerdefinierten LSC-Aufgaben für die Kopiephase und die Underlying-Skripte erforderlich. Derartige Verbesserungen werden in diesem Dokument nicht behandelt.

Die Integration von SAP Systemaktualisierungen setzt immer die neueste erfolgreiche Snapshot Kopie des Quellsystems ein, um die Aktualisierung des Zielsystems durchzuführen. Wenn Sie andere ältere Snapshot Kopien verwenden möchten, wird die entsprechende Logik im verwendet [ZAZACSNAPRESTORE](#) Benutzerdefinierte Aufgabe muss angepasst werden. Dieser Prozess ist für dieses Dokument nicht im Umfang enthalten.

Laboreinrichtung

Das Lab-Setup besteht aus einem SAP Quell- System und einem SAP Ziel-System, das beide auf SAP HANA Single-Host-Datenbanken ausgeführt werden.

Das folgende Bild zeigt die Laboreinrichtung.



Es enthält die folgenden Systeme, Softwareversionen und Azure NetApp Files Volumes:

- * P01.* SAP HANA 2.0 SP5 DATENBANK. Quelldatenbank, einzelner Host, einzelner Benutzer-Mandant.
- **PN1.** SAP NETWEAVER ABAP 7.51. Quell-SAP-System.
- **vm-p01.** SLES 15 SP2 mit AzAcSnap installiert. Quell-VM, die P01 und PN1 hostet.
- **QL1.** SAP HANA 2.0 SP5 DATENBANK. Systemaktualisierung Zieldatenbank, einzelner Host, ein Mandant
- * QN1.* SAP NETWEAVER ABAP 7.51. Systemaktualisierung Ziel-SAP-System.
- **vm-ql1.** SLES 15 SP2 mit installiertem LSC Worker. Ziel-VM, die QL1 und QN1 hostet.
- LSC Master Version 9.0.0.0.052.
- **vm- lsc-Master.** Windows Server 2016. Hostet LSC Master und LSC GUI.
- Azure NetApp Files Volumes für Daten, Protokoll und gemeinsam genutzt für P01 und QL1 auf den dedizierten DB-Hosts montiert.
- Zentrales Azure NetApp Files Volume für Skripts, AzAcSnap-Installation und Konfigurationsdateien, die auf allen VMs gemountet sind

Erste, einmalige Vorbereitungsschritte

Bevor die erste Aktualisierung des SAP Systems ausgeführt werden kann, müssen Azure NetApp Files Storage-Vorgänge zum Kopieren und Klonen von Snapshot mit AzAcSnap integriert werden. Sie müssen auch ein Hilfsskript zum Starten und Stoppen der Datenbank und zum Mounten oder Abhängen der Azure NetApp Files Volumes ausführen. Alle erforderlichen Aufgaben werden im Rahmen der Kopiephase als benutzerdefinierte Aufgaben in LSC ausgeführt. Das folgende Bild zeigt die benutzerdefinierten Aufgaben in der LSC-Aufgabenliste.

| | Phase | UID | Name | Type |
|--------|------------|------------------|-------------------------------------|-------|
| pre 76 | | LALERTCONFIGEXP | HDB : Export Check Threshold... | lsh |
| pre 77 | | LREVOKEEXPORT | DB: Revoke the privilege EXPO... | cmd |
| pre 78 | | LJAVACONFEXP | JAVA: Backup java config files... | cmd |
| pre 79 | | LSTOPSLTJOBS | LTRC: Stop all replication jobs ... | lsh |
| pre 80 | | LSAPSTOP | SAP: Stop SAP | lsh |
| pre 81 | | LSTOPSAPSYSTEM | Stops all SAP instances (appli... | lsh |
| copy | Copy Phase | | | phase |
| copy 1 | | ZSCCOPYSHUTDOWN | Shutdown HANA DB | cmd |
| copy 2 | | ZSCCOPYUMOUNT | Unmount data volumes | cmd |
| copy 3 | | ZAZACSNAPRESTORE | Restore snapshot backup of so... | cmd |
| copy 4 | | ZSCCOPYMOUNT | Mount data volumes | cmd |
| copy 5 | | ZSCCOPYRECOVER | Recover target DB based on sn... | cmd |
| post | Post Phase | | | phase |
| post 1 | | LCHNGHDBPWD | HDB : Restore the password fo... | cmd |
| post 2 | | LHDBLICIMP | HANA DB License Import | lsh |
| post 3 | | LALERTCONFIGIMP | HDB : Import Check Threshold... | lsh |

Alle fünf Kopieraufgaben werden hier genauer beschrieben. Bei einigen dieser Aufgaben ein Beispielskript `sc-system-refresh.sh` Wird verwendet, um den erforderlichen SAP HANA Datenbank-Recovery-Vorgang und das Mouten und Aufheben der Datenvolumes weiter zu automatisieren. Das Skript verwendet ein `LSC`: success Meldung in der Systemausgabe, um eine erfolgreiche Ausführung an LSC anzuzeigen. Details zu benutzerdefinierten Aufgaben und verfügbaren Parametern finden Sie im LSC-Benutzerhandbuch und im LSC-Entwicklerhandbuch. Alle Aufgaben in dieser Lab-Umgebung werden auf der Ziel-DB-VM ausgeführt.



Das Beispielskript wird so bereitgestellt, wie es ist, und wird nicht von NetApp unterstützt. Sie können das Skript per E-Mail an ng-sapcc@netapp.com anfordern.

Sc-system-refresh.sh Konfigurationsdatei

Wie bereits erwähnt, wird ein Hilfsskript verwendet, um die Datenbank zu starten und zu stoppen, die Azure NetApp Files-Volumes zu mounten und zu mounten sowie die SAP HANA Datenbank aus einer Snapshot Kopie wiederherzustellen. Das Skript `sc-system-refresh.sh` Wird auf dem zentralen NFS Share gespeichert. Das Skript benötigt für jede Zieldatenbank eine Konfigurationsdatei, die im selben Ordner wie das Skript selbst gespeichert werden muss. Die Konfigurationsdatei muss den folgenden Namen haben: `sc-system-refresh-<target DB SID>.cfg` (Beispiel `sc-system-refresh-QL1.cfg` In dieser Laborumgebung). Die hier verwendete Konfigurationsdatei verwendet eine feste/hartcodierte Quell-DB-SID. Mit einigen Änderungen können das Skript und die Konfigurationsdatei erweitert werden, um die Quell-DB-SID als Eingabeparameter zu nehmen.

Die folgenden Parameter müssen an die spezifische Umgebung angepasst werden:

```
# hdbuserstore key, which should be used to connect to the target database
KEY="QL1SYSTEM"
# single container or MDC
export P01_HANA_DATABASE_TYPE=MULTIPLE_CONTAINERS
# source tenant names { TENANT_SID [, TENANT_SID]* }
export P01_TENANT_DATABASE_NAMES=P01
# cloned vol mount path
export CLONED_VOLUMES_MOUNT_PATH=`tail -2
/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/logs/azacsnap-restore-azacsnap-
P01.log | grep -oe "[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*\.[0-9]*:/*.* "`
```

ZSCCOPYSHUTDOWN

Diese Aufgabe stoppt die SAP HANA Ziel-Datenbank. Der Code-Abschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```
_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh shutdown
_system(target_db, id)_$ > $_logfile_
```

Das Skript `sc-system-refresh.sh` Nimmt zwei Parameter an, die `shutdown` Befehl und DB SID, um die SAP HANA Datenbank mit `sapcontrol` zu beenden. Die Systemausgabe wird an die Standard-LSC-Logdatei umgeleitet. Wie bereits erwähnt, an LSC: `success` Die Meldung wird verwendet, um die erfolgreiche Ausführung anzuzeigen.

| Task: ZSCCOPYSHUTDOWN Version: 0 | | |
|----------------------------------|---------|-------------|
| Configuration Data | | |
| Main Attributes | success | LSC:success |
| Comment | | |
| Category | | |
| Execution Attributes | | |
| Parameters | | |
| Return Codes | | |
| Code | | |

ZSCCOPYUMOUNT

Durch diese Aufgabe wird das alte Azure NetApp Files Daten-Volume vom Betriebssystem der Ziel-DB abgehängt. Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```
_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh umount
_system(target_db, id)_$ > $_logfile_
```

Es werden dieselben Skripte verwendet wie in der vorherigen Aufgabe. Die beiden übergebenen Parameter sind die `umount` Befehl und DB SID.

ZAZACSNAPRESTORE

Auf dieser Aufgabe wird `AzAcSnap` ausgeführt, um die neueste erfolgreiche Snapshot-Kopie der Quelldatenbank auf ein neues Volume für die Zieldatenbank zu klonen. Dieser Vorgang entspricht einer umgeleiteten Wiederherstellung von Backups in herkömmlichen Backup-Umgebungen. Die Snapshot Kopie- und Klonfunktionen ermöglichen jedoch die Durchführung dieser Aufgabe sogar der größten Datenbanken innerhalb von Sekunden, während diese Aufgabe bei herkömmlichen Backups problemlos mehrere Stunden dauern könnte. Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap -c restore --restore
snaptovol --hanasid $_system(source_db, id)_$
--configfile=/mnt/software/AZACSNAP/snapshot_tool/azacsnap
-$_system(source_db, id)_$.json > $_logfile_$

```

Vollständige Dokumentation für die AzAcSnap-Befehlszeilenoptionen für die `restore` Befehl ist in der Azure-Dokumentation hier zu finden: "[Wiederherstellung mit dem Azure Application konsistenten Snapshot Tool](#)". Der Anruf setzt voraus, dass die json DB Konfigurationsdatei für die Quell-DB auf dem zentralen NFS Share mit der folgenden Namenskonvention gefunden werden kann: `azacsnap-<source DB SID>_$.json`, (Zum Beispiel `azacsnap-P01.json` In dieser Laborumgebung).



Da die Ausgabe des AzAcSnap-Befehls nicht geändert werden kann, ist der Standardwert `LSC: success` Nachricht kann für diese Aufgabe nicht verwendet werden. Deshalb die Zeichenfolge `Example mount instructions` Aus der AzAcSnap-Ausgabe wird als erfolgreicher Rückgabecode verwendet. In der 5.0 GA-Version von AzAcSnap wird diese Ausgabe nur erzeugt, wenn das Klonen erfolgreich war.

Die folgende Abbildung zeigt die Erfolgsmeldung „AzAcSnap Restore to New Volume“.

| Task: ZAZACSNAPRESTORE Version: 0 | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Configuration Data | |
| Main Attributes | success |
| Comment | Example mount instructions |
| Category | |
| Execution Attributes | |
| Parameters | |
| Return Codes | |
| Code | |

ZSCCOPYMOUNT

Diese Aufgabe bindet das neue Azure NetApp Files Daten-Volume auf das Betriebssystem der Ziel-DB ein. Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```

$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh mount
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_$

```

Das Skript `sc-system-refresh.sh` wird wieder verwendet, die übergeben `mount` Befehl und die Ziel-DB-SID.

ZSCCOPYRECOVER

Diese Aufgabe führt eine SAP HANA Datenbank-Recovery der Systemdatenbank und der Mandanten-Datenbank auf Basis der wiederhergestellten (geklonten) Snapshot Kopie durch. Die hier verwendete Recovery-Option bezieht sich auf spezifisches Datenbank-Backup, wie etwa keine zusätzlichen Protokolle, für vorwärts Recovery angewendet werden. Daher ist die Recovery-Zeit sehr kurz (höchstens ein paar Minuten). Die Laufzeit dieses Vorgangs wird durch das Starten der SAP HANA Datenbank bestimmt, die automatisch nach dem Wiederherstellungsprozess stattfindet. Um die Startzeit zu beschleunigen, kann der Durchsatz des Azure NetApp Files Daten-Volumes bei Bedarf vorübergehend erhöht werden. Dies ist in der Azure-

Dokumentation beschrieben: "[Dynamisches Erhöhen oder verringern der Volume-Kontingente](#)". Der Codeabschnitt dieser Aufgabe enthält den folgenden Text:

```
$_include_tool(unix_header.sh)_$
sudo /mnt/software/scripts/sc-system-refresh/sc-system-refresh.sh recover
$_system(target_db, id)_$ > $_logfile_
```

Dieses Skript wird wieder mit dem verwendet `recover` Befehl und die Ziel-DB-SID.

SAP HANA-Systemaktualisierungsvorgang

In diesem Abschnitt zeigt eine Beispielaktualisierung der Laborsysteme die Hauptschritte dieses Workflows.

Es wurden regelmäßige und On-Demand Snapshot Kopien für die P01-Quelldatenbank erstellt, wie im Backup-Katalog aufgelistet.

The screenshot shows the SAP HANA Backup Catalog and Backup Details interface. The Backup Catalog table lists several backups for database P01, including snapshots and data backups. The Backup Details panel shows information for a specific backup (ID: 1615545654786), including its status (Successful), type (Data Backup), and location (/hana/data/P01/mnt00001/).

| Stat... | Started | Duration | Size | Backup Ty... | Destinati... |
|---------|--------------------------|-------------|---------|--------------|--------------|
| ■ | Mar 12, 2021 10:40:54 AM | 00h 01m 03s | 9.75 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 12, 2021 8:00:01 AM | 00h 01m 04s | 9.75 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 12, 2021 4:00:01 AM | 00h 01m 04s | 9.75 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 12, 2021 12:00:02 AM | 00h 02m 13s | 9.75 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 11, 2021 8:00:02 PM | 00h 01m 05s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 11, 2021 4:00:02 PM | 00h 01m 08s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 11, 2021 2:27:21 PM | 00h 01m 03s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 11, 2021 12:00:03 PM | 00h 01m 10s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 11, 2021 10:38:23 AM | 00h 01m 04s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 2, 2021 12:00:04 PM | 00h 01m 33s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Mar 2, 2021 9:27:03 AM | 00h 04m 13s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |
| ■ | Feb 25, 2021 12:00:02 PM | 00h 01m 03s | 9.72 GB | Data Back... | Snapshot |

| ID: | 1615545654786 |
|-------------------------|--|
| Status: | Successful |
| Backup Type: | Data Backup |
| Destination Type: | Snapshot |
| Started: | Mar 12, 2021 10:40:54 AM (UTC) |
| Finished: | Mar 12, 2021 10:41:58 AM (UTC) |
| Duration: | 00h 01m 03s |
| Size: | 9.75 GB |
| Throughput: | n.a. |
| System ID: | |
| Comment: | Snapshot prefix: hourly Tools version: 5.0 Preview (20201214.65524) |
| Additional Information: | <ok> |
| Location: | /hana/data/P01/mnt00001/ |

| t ^ | Service | Size | Name | S | EBID |
|-----|-------------|------------|---------------|---|------------------------------------|
| p01 | indexserver | 9.56 GB | hdb00003.0... | v | hourly__2021-03-12T104054-4046416Z |
| p01 | xsengine | 192.11 ... | hdb00002.0... | v | hourly__2021-03-12T104054-4046416Z |

Für den Aktualisierungsvorgang wurde das aktuelle Backup vom 12. März verwendet. Im Abschnitt Backup-Details wird die externe Backup-ID (EBID) für dieses Backup aufgeführt. Dies ist der Name der Snapshot Kopie des entsprechenden Backup der Snapshot Kopie auf dem Azure NetApp Files Daten-Volume, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

t-EastUS > p01-data-mnt00001 (mcScott-EastUS/mcScott-Premium/p01-data-mnt00001)

(mcScott-EastUS/mcScott-Premium/p01-data-mnt00001) | ... ×

+ Add snapshot Refresh

Search snapshots

| Name | Location | Created |
|-----------------------------------|----------|-------------------------|
| hourly_2021-02-25T120001-8350005Z | East US | 02/25/2021, 11:59:37 AM |
| offline-20210226 | East US | 02/26/2021, 01:09:40 PM |
| hourly_2021-03-02T092702-8909509Z | East US | 03/02/2021, 09:27:20 AM |
| hourly_2021-03-02T120003-4067821Z | East US | 03/02/2021, 11:59:38 AM |
| hourly_2021-03-11T103823-2185089Z | East US | 03/11/2021, 10:37:55 AM |
| hourly_2021-03-11T120003-0695010Z | East US | 03/11/2021, 11:59:23 AM |
| hourly_2021-03-11T142720-7544262Z | East US | 03/11/2021, 02:26:35 PM |
| hourly_2021-03-11T160002-4458098Z | East US | 03/11/2021, 03:59:17 PM |
| hourly_2021-03-11T200001-9577603Z | East US | 03/11/2021, 07:59:17 PM |
| hourly_2021-03-12T000001-7550954Z | East US | 03/11/2021, 11:59:51 PM |
| hourly_2021-03-12T040001-5101399Z | East US | 03/12/2021, 03:59:16 AM |
| hourly_2021-03-12T080001-5742724Z | East US | 03/12/2021, 07:59:34 AM |
| hourly_2021-03-12T104054-4046416Z | East US | 03/12/2021, 10:40:26 AM |

1615545654786
Successful
Data Backup
Snapshot
Mar 12, 2021 10:40:54 AM (UTC)
Mar 12, 2021 10:41:58 AM (UTC)
00h 01m 03s
9.75 GB
n.a.

Snapshot prefix: hourly
Tools version: 5.0 Preview (20201214.65524)

ation:

<ok>

/hana/data/P01/mnt00001/

| Size | Name | S | EBID |
|------------|---------------|---|-----------------------------------|
| 9.56 GB | hdb00003.0... | v | hourly_2021-03-12T104054-4046416Z |
| 192.11 ... | hdb00002.0... | v | hourly_2021-03-12T104054-4046416Z |

Um den Aktualisierungsvorgang zu starten, wählen Sie in der LSC-GUI die korrekte Konfiguration aus, und klicken Sie dann auf Ausführen starten.

Setup Monitor Administration

Configurations +

General

PaC

PR10001

Control

START PLAN STOP CONTINUE REPORT HISTORY

Overall Progress

check 100% pre 100% copy 100% post 100%

Tasks

Choose a filter

| Check Phase | UID | Name |
|----------------------|------|---|
| LCHECKENVIRONMENT | | Read application server environment settings |
| LCHECKSAPKERNEL | | Checks for SAP Kernel compatibility between client and server |
| LCHECKSAPCOMPONENTS | | Checks the SAP ABAP software components |
| LCHECKSTMSCONFIG | | Check the SAP STMS configuration for user |
| LCHECKCLIENTSETTINGS | | Run several checks for SAP table T000 (SAP client) |
| LCHECKCLIENTLOGIN | | A check for the login to the SAP clients |
| LCHECKAPPLSERVERPRE | SM51 | Read application server list and check |
| LCHECKBATCHEXECUTION | SM55 | Run several batch system related checks |
| LCHECKBATCHEXECUTION | | Checks the execution of a SAP ABAP program |
| Pre Phase | | |
| LSYSTEMDATAGET | | Read SAP system settings for post tasks |
| LSYSTEMPREP | | Read SAP system settings for pre tasks |

Execution mode

Simulation

Accomplishment

Execute Start Checks

Perform only the start checks

Start Execution

The execution will be started immediately

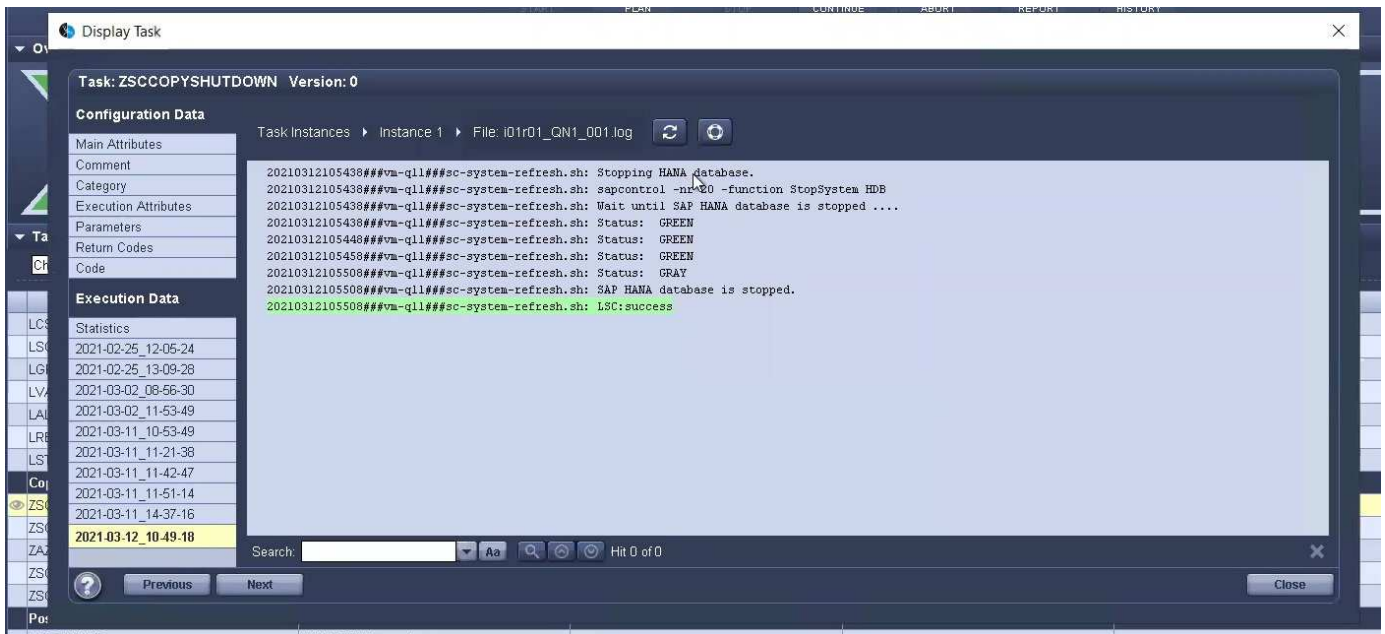
Cancel

| End time | Duration | Progress |
|----------|----------|----------|
| PM | 00:00:04 | 100% |
| PM | 00:00:03 | 100% |
| PM | 00:00:03 | 100% |
| PM | 00:00:03 | 100% |
| PM | 00:00:04 | 100% |
| PM | 00:00:03 | 100% |
| PM | 00:00:02 | 100% |
| PM | 00:00:02 | 100% |
| PM | 00:00:01 | 100% |
| PM | 00:00:05 | 100% |
| PM | 00:00:03 | 100% |
| PM | 00:00:03 | 100% |
| PM | 00:00:01 | 100% |

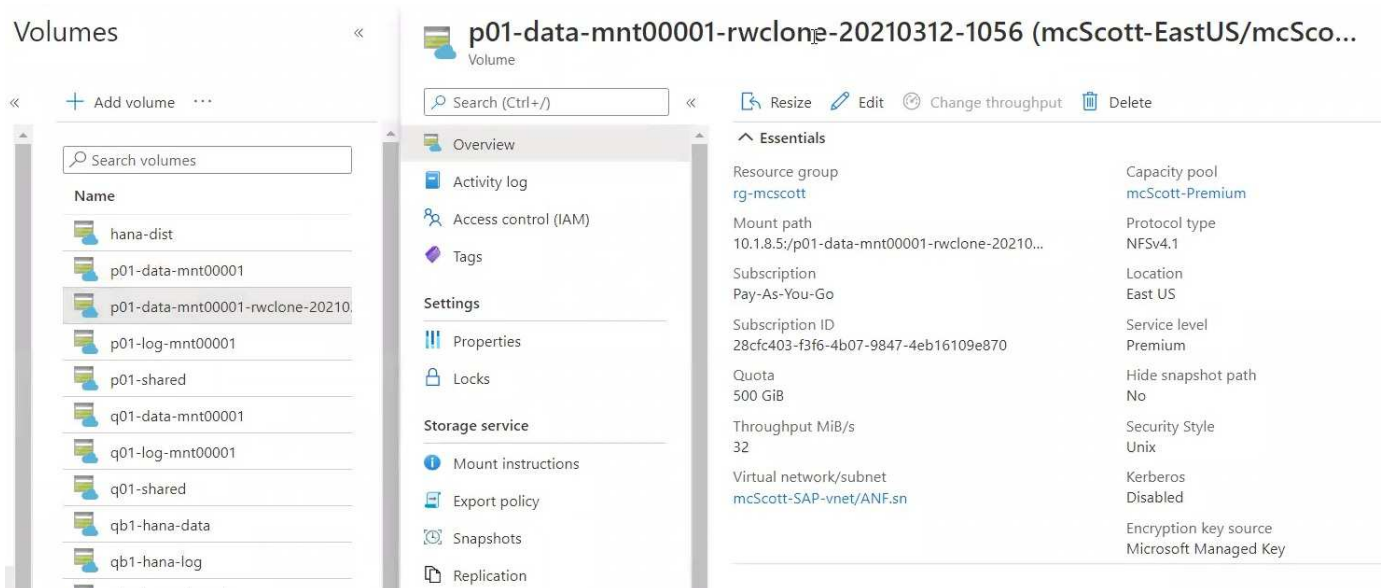
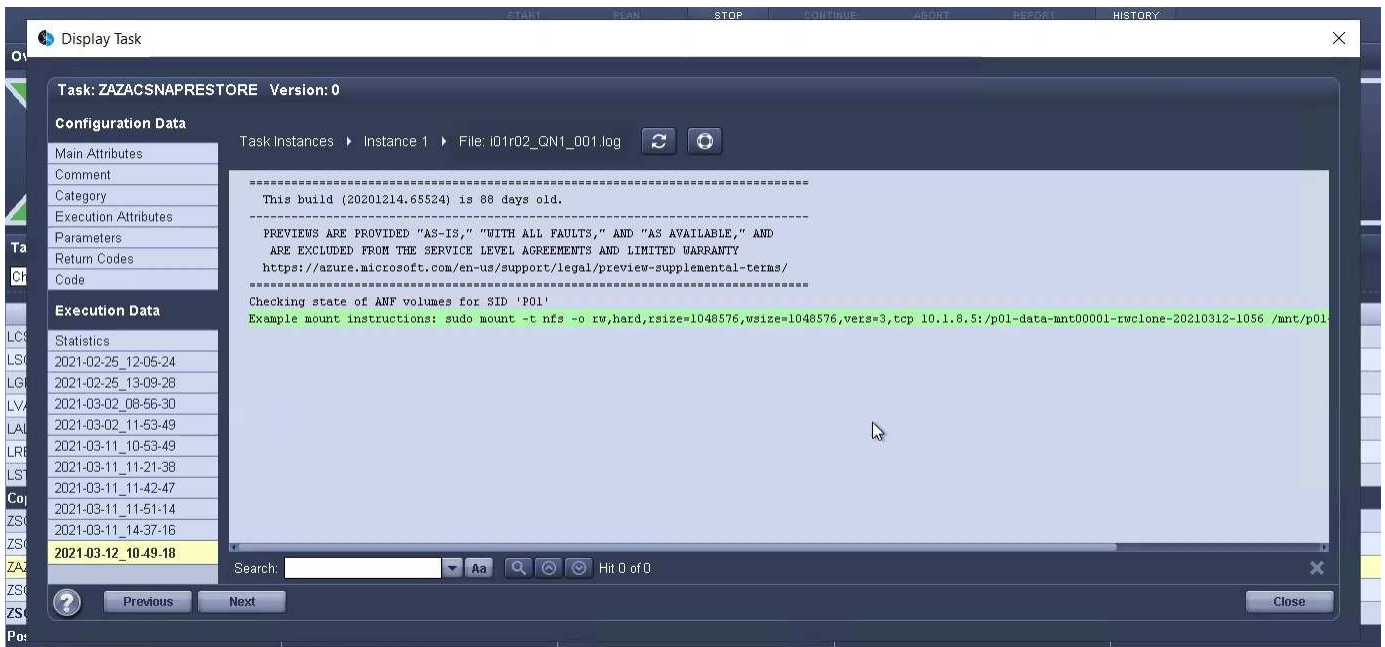
LSC startet die Ausführung der Aufgaben der Prüfphase gefolgt von den konfigurierten Aufgaben der Vorphase.



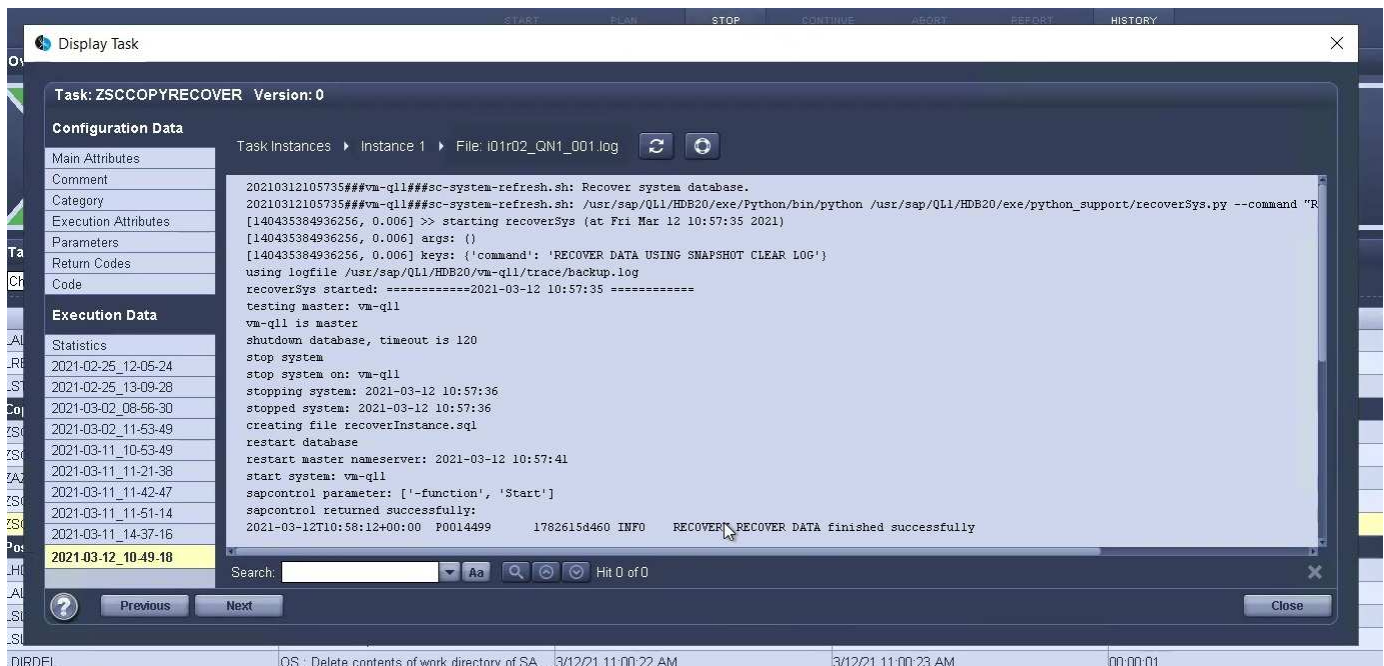
Als letzter Schritt der Vorphase wird das Ziel-SAP-System gestoppt. In der folgenden Kopierungsphase werden die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Schritte ausgeführt. Zunächst wird die SAP HANA-Zieldatenbank angehalten, und das alte Azure NetApp Files-Volume wird vom Betriebssystem abgehängt.



Die Aufgabe ZAZACSNAPRESTORE erstellt dann aus der vorhandenen Snapshot Kopie des P01 Systems ein neues Volume als Klon. Die folgenden zwei Bilder zeigen die Protokolle der Aufgabe in der LSC GUI und das geklonte Azure NetApp Files Volume im Azure-Portal.



Dieses neue Volume wird dann auf den Ziel-DB-Host gemountet und die Systemdatenbank wiederhergestellt – mittels der Snapshot Kopie. Nach der erfolgreichen Recovery wird die SAP HANA-Datenbank automatisch gestartet. Dieser Start der SAP HANA-Datenbank nimmt die meiste Zeit der Kopiephase in Anspruch. Die verbleibenden Schritte sind normalerweise innerhalb weniger Sekunden oder einiger Minuten abgeschlossen, unabhängig von der Größe der Datenbank. Die folgende Abbildung zeigt, wie die Systemdatenbank mit von SAP bereitgestellten Python Recovery-Skripten wiederhergestellt wird.



Nach der Kopiephase wird der LSC mit allen definierten Schritten der Post-Phase fortgesetzt. Wenn die Systemaktualisierung vollständig abgeschlossen ist, ist das Zielsystem wieder betriebsbereit und kann voll genutzt werden. Mit diesem Lab-System betrug die Gesamtlaufzeit für die Aktualisierung des SAP-Systems etwa 25 Minuten, wovon die Kopiephase knapp 5 Minuten in Anspruch genommen hat.



Wo finden Sie weitere Informationen und Versionsverlauf

Sehen Sie sich die folgenden Dokumente und/oder Websites an, um mehr über die in diesem Dokument beschriebenen Informationen zu erfahren:

- NetApp Produktdokumentation

["https://docs.netapp.com"](https://docs.netapp.com)

Versionsverlauf

| Version | Datum | Versionsverlauf Des Dokuments |
|-------------|------------|-------------------------------|
| Version 1.0 | April 2022 | Erste Version. |

Copyright-Informationen

Copyright © 2025 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFTE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGEND EINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.